Presented

His Grac

Sitzungsberichte

der

königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1862. Band II.

München.
Druck von J. G. Weiss, Universitätsbuchdrucker.
1862.

In Commission bei G. Franz.

Uebersicht des Inhaltes.

Die mit * bezeichneten Vorträge sind ohne Auszug.

Philosophisch-philologische Classe. Sitzung vom 3. Mai 1862.

Mathematisch-physikalische Classe. Sitzung vom 10. Mai 1862.

*

Historische Classe. Sitzung vom 17. Mai 1862.

Philosophisch-philologische Classe. Sitzung vom 14. Juni 1862.

Mathematisch-physikalische Classe. Sitzung vom 14. Juni 1862.

Historische Classe. Sitzung vom 21. Juni 1862.

Philosophisch-philologische Classe. Sitzung vom **5.** *Juli* ***1862.***

Mathematisch-physikalische Classe. Sitzung vom ***11.*** *Juli* ***1862.***

Philosophisch-philologische Classe. Sitzung vom **8.** *Nov.* ***1862.***

Mathematisch-physikalische Classe. Sitzung vom **8.** *Nov.* ***1862.***

Historische Classe. Sitzung vom 20. Dec. 1862.

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 3. Mai 1862.

Herr Halm theilte mit:

„Beiträge zur Berichtigung und Ergänzung der Ciceronischen Fragmente."

Wenn man liest, was Nobbe über seine Bearbeitung der Fragmente des Cicero bemerkt: „Sedent in plurimis adhuc fragmentis ed. Ernestianae et Schuetzianae innumera vitia, inde a Lambini temporibus fideliter tradita, et, quod vix mireris, nova quaedam inveteratis illis addita. Quamquam enim Schuetzius hoc in genere paullo diligentius versatus est, quam Ernestius, superiorum commentatorum legens vestigia: tamen eadem fere vitia, quae hic admiserat, denuo reliquit. Saepe enim accidit, ut cum Ernestio falsum auctoris locum indicaret, unde Ciceronis verba referrentur, aut quae ad testis orationem pertinent, cum Tullii verbis coniungeret, aut etiam, quae cohaerent, aliena interponendo divelleret et quae sunt huius generis alia": (s. Ausg. v. Orelli

p. 439 [1]) so sollte man meinen, es wäre eigentlich schon alles zur Hauptsache abgethan und es bedürfe nur noch einiger Nachträge und Berichtigungen verderbter Stellen, namentlich bei solchen Fragmenten, die aus Schriftstellern entnommen sind, von denen es noch keine kritischen, auf Handschriften begründeten Ausgaben gibt. Allein trotz der Versicherung Nobbe's fehlt es noch immer an einer unmittelbar aus den Quellen geschöpften Bearbeitung der Ciceronischen Fragmente, wie seiner Zeit eine solche der gelehrte Pole Andreas Patricius, dessen reichhaltigen Commentar kein neuerer Bearbeiter gekannt zu haben scheint, geliefert hat. Nobbe's Autorität hat viel geschadet, weil man seine Sammlung als eine möglichst vollständige und seine Angaben als verlässig betrachtete. Dass das nicht der Fall ist, ergibt sich aus der einzigen Thatsache, dass in der in einem Band erschienenen Nobbe'schen Gesammtausgabe, die Klotz fast buchstäblich für die Fragmente hat abdrucken lassen, sogar starke Rückschritte gegen die Bearbeitung Orelli's unverkennbar sind, der wenigstens das Verdienst hatte bei einigen Schriftstellern, wenn auch keine Handschriften, doch bessere Ausgaben zu Grunde zu legen. Die Mängel der bisherigen Bearbeitungen lassen sich auf folgende Hauptpunkte zurückführen.

1) Ein wesentlicher Mangel in allen bisherigen Sammlungen ist der, dass blos die Fragmente ausgezogen, nicht auch die Stellen, in denen solche vorkommen, im Zusammenhang mitgetheilt sind. Zum richtigen Verständniss eines Fragments ist häufig von wesentlichem Belange, dass man auch den Grund weiss, warum eine Stelle von einem Schriftsteller angeführt wird. Mehr als bei anderen Autoren tritt bei Cicero dieser Mangel zu Tage, weil man bei einer Benützung der Fragmente immer auf die Scholiasten zurückgehen muss; wer die von Asconius erhaltenen Fragmente liest, wird auch wissen wollen, was er über jedes bemerkt hat, also den Asconius, nicht die Fragmenten-

(1) Die Citate aus Orelli beziehen sich auf die erste Ausgabe.

sammlung aufschlagen, wenn eine solche des Commentars entbehrt. Die Commentare jedoch des Bobiensischen Scholiasten, die viele zur Aufklärung einer Stelle nutzlose rhetorische Bemerkungen enthalten, brauchen nur in Auszügen mitgetheilt zu werden. Besonders historische Scholien geben hie und da noch einen weiteren Aufschluss über den Inhalt einer angeführten Stelle, wovon man in einer Fragmentensammlung wegen des mangelnden Wortlauts doch nicht wohl einen Gebrauch machen kann. Auch ist man erst, wenn ein Fragment mit dem Commentar gegeben wird, völlig sicher dass ein wirkliches Ciceronisches Fragment vorliegt. Die Orelli'sche Ausgabe hat aus der Rede de rege Alexandrino nur 11 Fragmente, die von Nobbe-Klotz 12. Hinzugekommen ist die Stelle Schol. Cic. II, 351: * * ut bellum gerendum esse censeret qui mentionem pecuniae fecerat. Dieses Fragment fehlt jedoch richtig bei Orelli nach der Mai'schen Ausgabe des Scholiasten. Denn da auf die angeführten Worte ein sicheres Fragment des Cicero folgt: „sic est iusta causa belli, sicuti Crassus commemoravit cum Jugurtha fuisse", so müssen die vorausgehenden Worte der Schluss eines Scholions sein, wozu die betreffende Stelle des Redners durch den grösseren Defect in der Handschrift verloren gegangen ist. Es liessen sich zwar beide Bruchstücke leicht miteinander verbinden, wenn man schriebe: ut bellum gerendum esse censeret, qui mentionem pecuniae fecerat, *si esset* iusta belli causa, sicuti Crassus commemoravit cum Jugurtha fuisse. Allein eine solche Vermuthung hätte keine grosse Wahrscheinlichkeit, weil die Anmerkung des Scholiasten, der eine Erklärung über die Veranlassung des Jugurthinischen Kriegs mittheilt, sich nur auf die letzten Worte „sicuti Crassus etc." bezieht. Für eine solche historische Erklärung bedurfte es nicht der Anführung eines längeren Citats aus Cicero; es genügten zur Anknüpfung einige wenige Worte vor sicuti Crassus. Bereits in der Orelli'schen Ausgabe der Scholia Bobiensia sind die besprochenen Worte unrichtig dem Cicero beigelegt und aus ihr der Fehler in die Nobbe-Klotz'sche Sammlung übergegangen.

Hätte man den Grundsatz festgehalten, die Fragmente überall im Zusammenhang mitzutheilen, so hätte sich auch mancher Fehler nicht eingeschlichen oder es wären offenbare längst verbessert worden. So liest man unter den Fragmenten der Corneliana das kurze aus Acro zu Hor. Serm. I, 2, 67: „aperuit fores scalarum.“ Die falsche Lesart *fores* statt *forem* hätte nie entstehen können, wenn spätere Herausgeber den Scholiasten selbst aufgeschlagen hätten, der die Stelle als Beleg für den Singular von foris anführt. Liest man aus derselben Corneliana das Fragment: „sed ad urbem dierum fuerit iter complurium“ aus Arusianus Messius p. 215 Lindem., so kann man mit ihm nichts anfangen, wohl aber, wenn man den Grund kennt, warum der Grammatiker die Stelle anführt, nemlich als Beleg für die Structur abest tot milia. Die nahe liegende Verbesserung gibt Nipperdey im Philologus III, 147, die, da Nobbe's letzte Ausgabe 1850 erschien, diesem bereits bekannt sein konnte. In dem Fragment contra contionem Q. Metelli „Quaero ab inimicis, sintne haec investigata comperta patefacta, sublata delata extincta per me“ konnte die falsche Lesart *delata* statt *deleta* sich unmöglich so lange in dem Texte erhalten, wenn man den Quintilian ordentlich angesehen oder die ganze Stelle im Zusammenhang mitgetheilt hätte. Denn er bemerkt über die sechs Participia, dass sie zwei Paare von drei Synonymen bilden: Sunt unius figurae et mixtae quoque et idem et diversum significantia. „Investigata comperta patefacta“ aliud ostendunt, „sublata deleta extincta“ sunt inter se similia, sed non etiam prioribus etc. Die falsche Lesart *delata* hat schon Garatoni zu Cic. p. Milone §. 103 p. 347 ed. Orelli gerügt.

2) Von den Fragmenten sind die sogenannten Testimonia durchaus zu scheiden. Jeder wird zustimmen, dass die Mittheilung dieser in einer Fragmentensammlung unerlässlich ist, weil manche Notiz über eine verloren gegangene Rede einen erwünschten historischen oder rhetorischen Aufschluss enthält. Fand man sich veranlasst nach blos zufälliger Wahl eine Anzahl dieser Testimonia mitzutheilen, so musste man auch auf eine

vollständige Sammlung bedacht sein; in den Reden lassen sich die bisher bekannten Testimonia gewiss um die Hälfte vermehren. Wie nachlässig man in dieser Hinsicht verfahren ist, davon nur ein Beispiel. Weil man bei Quintilian ein Fragment aus der wirklich gehaltenen Rede pro Milone aufgefunden zu haben meinte, so gab man auch die ganz unbedeutende Notiz aus Quintilian IV, 3, 16, nicht aber die sehr wichtige aus Asconius p. 42 Bait.: Manet autem illa quoque excepta eius oratio, und aus dem Schol. Bob. p. 276: Exstat[2] alius praeterea liber actorum pro Milone, in quo omnia interrupta et impolita et rudia, plena denique maximi erroris agnoscas. Besser ist man in jenen Reden daran, von denen der fleissige und gewissenhafte Angelo Mai Fragmente aufgefunden und sie mit Einleitungen herausgegeben hat; doch ist auch ihm zur Rede de rege Alexandrino die historische Notiz beim Scholiasten des Lucanus VIII, 518 p. 643 Web. entgangen. Hätte man die Testimonia ordentlich gesammelt, so würde unter den Tituli orationum amissarum auch die oratio pro Scauro ambitus reo erscheinen; die betreffende Notiz bei Quintilian IV, 1, 69, wo es ausdrücklich heisst: nam bis eundem defendit, enthält auch ein neues Zeugniss über die bisher bekannte oratio pro Scauro repetundarum reo.

3) Ein jeder Herausgeber einer neuen Sammlung von Fragmenten eines Schriftstellers wird sich bemühen das bisher bekannte Material zu vermehren; beim Cicero ist es ebenso nothwendig das vorhandene zu sichten und ungehöriges auszuscheiden. Unter den Fragmenten der Corneliana erscheint auch folgendes aus Quintilian V, 13, 26: „Obiecta est paulo liberalior vita.“ Die Stelle musste schon deshalb Befremden erregen, weil Asconius im Eingang seines Argumentum ausdrücklich sagt: Cornelius homo non improbus vita habitus est, und am Schlusse: cetera vita nihil fecerat quod magno opere improbaretur; allein

---

(2) So aus der Lesart *existat;* die bisherigen Ausgaben *existit.*

wie es mit dem fraglichen Fragmente beschaffen ist, ergibt sich von selbst, wenn man den Quintilian aufschlägt: ut..., si acri et vehementi fuerit usus oratione (accusator), eandem rem nostris verbis mitioribus proferamus, ut Cicero de Cornelio: *codicem attigit*, et protinus cum defensione, ut si pro luxurioso dicendum sit: *obiecta est paulo liberalior vita.* Aus den Worten des Rhetor selbst ist klar, dass dieser homo luxuriosus nicht Cornelius gewesen ist. Dass man die Worte doch auf die Corneliana bezogen hat, geschah wahrscheinlich in Folge einer falschen Auffassung von protinus. — Aus der Rede pro Q. Gallio wird folgendes längeres Fragment aus Hieronymus epist. 34 ad Nepotianum de vita cleric. et monach. IV, p. 262 ed. Bened. angeführt: M. Tullius, in quem pulcherrimum illud elogium est „Demosthenes tibi praeripuit, ne esses primus orator, tu illi, ne solus" in oratione pro Gallio quid de favore vulgi et de imperitis contionibus loquatur attende, ne his fraudibus ludaris. Loquor enim quae sum ipse nuper expertus. Unus quidam poeta nominatus, homo perliteratus, cuius sunt illa colloquia poetarum ac philosophorum, cum facit Euripidem et Menandrum inter se et in alio loco Socratem atque Epicurum disserentes, quorum aetates non annis, sed saeculis scimus esse disiunctas; quantos is plausus et clamores movet! Multos enim condiscipulos habet in theatro, qui simul literas non didicerant. Hier hatte schon Orelli in den Anmerkungen richtig bemerkt: „Sane haec omnia *loquor* — — *didicerunt* Hieronymi sunt, non Tullii", liess aber doch die Worte noch im Texte stehen. Wiewohl Hieronymus ausdrücklich sagt: „Loquor enim quae sum ipse nuper expertus", so wird dieses Stück der Stelle doch noch immer unter den Ciceronischen Fragmenten fortgeschleppt Statt es unter ihnen zu belassen, war es passend die Veranlassung mitzutheilen, die Hieronymus bestimmte der Rede zu erwähnen: Nihil tam facile quam plebeculam et indoctam contionem linguae volubilitate decipere, quae quidquid non intellexit plus miratur. M. Tullius etc.; denn erst, wenn man diese Eingangsworte liest, wird die Beziehung der Worte ne his fraudibus ludaris klar,

die man sonst leicht auf das folgende beziehen könnte. — Aus der wirklich gehaltenen Rede pro Milone wird noch immer als einziges erhaltenes Fragment die bei Quintilian IX, 2, 54 als Beispiel einer *ἀποσιώπησις* mitgetheilte Stelle angeführt: „An huius ille legis, quam Clodius a se inventam gloriatur, mentionem facere ausus esset vivo Milone, non dicam consule? de nostrum enim omnium — non audeo totum dicere", wiewohl Peyron längst nachgewiesen hat, dass sie in die Lücke der geschriebenen Rede an den Schluss von cap. 12 gehört. Für die gewissenhafte Quellenbenützung ist die Stelle auch in anderer Beziehung belehrend. Sie wird bei Nobbe-Klotz so abgedruckt: *An huius ille legis quam* Clodius a se inventam gloriatur etc., woraus man schliessen möchte, dass die Worte An huius ille legis quam nicht bei Quintilian zu finden, sondern eine gemachte Ergänzung sind. Diese Herausgeber haben auch nicht gewusst, dass die Stelle auch von dem Scholiasten zur interrogatio de aere alieno Milonis angeführt wird, aus dem das Quintilianische Fragment, wie jetzt in allen Ausgaben der Miloniana zu lesen ist, in folgender Weise zu ergänzen ist: „non audeo totum dicere. Videte quid ea vitii lex habitura fuerit, cuius periculosa etiam reprehensio est." So haben wir in den bisherigen Sammlungen ein falsches Fragment und dieses noch dazu unvollständig wegen mangelnder Benützung einer zweiten Hauptquelle. — Das grösste Curiosum ist ein neues Fragment, das Klotz p. 243 aus der oratio in toga candida beibringt: „Et talis Curius pereruditus." Asconius sagt zu seinem letzten Citat aus der Rede p. 95 Bait.: Curius hic notissimus fuit aleator damnatusque postea est. In hunc est hendecasyllabus Calvi elegans: „et talis Curius pereruditus." Weil der hendecasyllabus in der Baiter'schen Ausgabe in besonderer Zeile und mit Cursivschrift gedruckt ist, ward er zu einem prosaischen Fragment degradiert.

Ohne die geringste Wahrscheinlichkeit hat Beier, der für seine erfolglosen Restitutionsversuche überallher Material zusammenschleppte, der Scauriana das Fragment bei Quintilian

VIII, 6, 47 vindiciert: „Hoc miror enim querorque, quemquam hominum ita pessum dare alterum [verbis][3] velle, ut etiam navem perforet, in qua ipse naviget." Weil so einmal Beier angeordnet hat, steht jetzt die Stelle unter den Fragmenten der Scauriana, eben so die bekannte von Cicero selbst und von mehreren Rhetoren angeführte: „Domus tibi deerat? at habebas: pecunia superabat? at egebas etc.", wiewohl schon längst der vorsichtige Spalding zu Quintil. IX, 2, 15 bemerkt hat: Haec quidem quare orationi pro M. Scauro in fragmentis tribuantur, nondum comperi. — Eine Stelle ist sogar zur Ehre gekommen zwei verschiedenen Reden zugewiesen zu werden. Den Fragmenten in Clodium et in Curionem hat Beier nicht ohne Wahrscheinlichkeit das Beispiel von der Figur des Chleuasmus bei Rufinianus de fig. sent. et elocut. c. 2, „quasi vero ego de facie tua, catamite, dixerim" zugewiesen, wiewohl man es vorsichtiger unter die fragmenta incertarum orationum aufnehmen wird Wenn aber Fragmentensammler das als richtig erkennen, so durften sie die Stelle des Rufinianus nicht unter den Fragmenten der or. pro M. Fundanio in folgender Gestalt mittheilen: Quasi vero ego de facie tua catamite dixerim vel alias potuisti contumeliosius facere, si tibi hoc Parmeno alloqui, ac non ipse Parmeno nuntiasset. Folgte man in dem einen Punkte Beier, so musste man auch wissen, dass dieser Gelehrte über die Stelle des Rufinianus, an deren Verbesserung Ruhnken verzweifelte, richtig bemerkt hat, dass vel alias Worte des Rhetor sind (vgl. ibid. §. 4 et alias und §. 14 aut alias); es war also, wenn man das erste Citat den Fragmenten der Scauriana zuwies, bei der Fundaniana blos das zweite aufzuführen. Die noch immer einer vollständigen Heilung entgegensehende Stelle des Rufinianus ist vielleicht so zu

---

(3) Dass verbis, was im Ambros. I fehlt, ein Glossem ist, zeigt die Erklärung des Quintilian, deren Anführung zum richtigen Verständniss der Stelle überhaupt nothwendig ist.

verbessern: *Quasi vero ego de facie tua, catamite, dixerim:* vel alias: *Potuistine contumeliosius facere, si tibi hoc Parmeno alioqui, ac non ipse Parmeno nuntiasset?*

4) Zur Reinigung der Fragmente gehört in einer kritischen Ausgabe auch die Beseitigung der Beier'schen Ergänzungen in den Reden pro Tullio, in Clodium und pro Scauro, deren Lectüre neben dem ächten Cicero einen widerwärtigen Eindruck macht und das Verständniss des erhaltenen eher stört als fördert. Dadurch dass man die verschiedenen Zeichen, die Beier bei seiner Musivarbeit angewendet hat, zum Theil entfernte, sind auch Undeutlichkeiten herausgekommen, die leicht, wenn man nicht auf die Quellen zurückgeht, irre führen können. So liest man bei Nobbe und Klotz p. 203 aus der Rede in Clod. et Cur. c. II: „Ac vide an facile fieri tu potueris, cum is factus non sit, cui tu concessisti. Syriam sibi nos extra ordinem polliceri. [Pseudoasconius. Quintil. V, 10, §. 92.]' Nach der gewöhnlichen Citierweise sollte man glauben, das Bruchstück finde sich so bei beiden Autoren. Es sind aber zwei ganz verschiedene Bruchstücke, von denen man nicht absieht, warum sie gerade hier zusammengeleimt wurden. Eine Nachlässigkeit ist hinwiederum, dass das Citat verkehrt steht, indem das erste Bruchstück von Quintilian, das zweite vom Schol. Bob. erhalten ist. Eine zweite Stelle der Art aus derselben Rede hat man dieser Zusammenschweissung zu lieb sogar gefälscht, p. 206 Klotz: „Integritas tua te purgavit, mihi crede: pudor eripuit, vita ante acta servavit. Quattuor tibi sententias solas ad perniciem defuisse? [Quintil. VIII, 6, 56 et Pseudoasc.]" Die letzten Worte Quattuor etc. sind eine indirect angeführte Stelle; um sie dem Citat aus Quintilian anzupassen, hat man daraus eine rhetorische Frage gemacht. Noch schlimmer ist es an einer dritten Stelle ergangen, pro Vareno n. 7 p. 244 ed. Klotz: „Tum C. Varenus, is qui a familia Anchariana occisus est. — Hoc quaeso, iudices, diligenter attendite. — [Quintil. IV, 1, 74 et IX, 2, 56.]" Bei Nobbe ist die Interpunction: Tum — — occisus est. (Hoc . . . attendite.) Man wird hier die Klammern

bei vorausgehendem Punkt ebenso wenig verstehen, als die noch schlimmere Klotz'sche Interpunctionsweise, bei der man nach den obigen Beispielen vermuthen möchte, dass es sich um zwei von Quintilian an verschiedenen Stellen angeführte Bruchstücke handle. Es erwähnt aber Quintilian dieselbe Stelle zweimal; wie sie zu interpungieren ist, lehrt ein Blick in den Rhetor. Er sagt IV, 1, 73: Judices et in narratione nonnumquam et in argumentis ut attendant et ut faveant rogamus, quale est: *Tum C. Varenus, is qui a familia Anchariana occisus est: — hoc quaeso, iudices, diligenter attendite.* Wir haben also in der Erzählung eine kurze digressio (Quintil. IX, 2, 56), um auf einen bedeutenden Punkt die Richter besonders aufmerksam zu machen. Daran wird Niemand denken, der das Bruchstück bei Nobbe-Klotz liest.

5) Aus nicht benützten Quellen, auch solchen, die bei Herausgabe der genannten Sammlungen längst vorhanden waren, lässt sich einiger Zuwachs, wenn auch kein sehr bedeutender, an neuem Material gewinnen. Ihre Nichtbenützung ist weniger befremdend als die unvollständige der wirklich benützten Quellen. In der Nobbe'schen Sammlung ist glücklich wieder zur or. in Clodium das bei Orelli fehlende wörtliche Citat von 8 Zeilen aus Cic. ep. ad Attic. I, 16, §. 9 nach dem Vorgang von Patricius hinzugekommen, von dem der Redner selbst sagt: Sed quid ago? paene orationem in epistolam inclusi. Acht Zeilen sind doch nicht eine oratio; aber vor diesen 8 Zeilen theilt Cicero den vorausgegangenen Inhalt der oratio perpetua, die er ausdrücklich von der auf sie folgenden altercatio scheidet, mit, und führt dabei eine grössere Stelle indirect an[4]. Die Auslassung dieser Stelle ist schlimm, aber noch schlimmer, dass

---

(4) Schon Patricius sagt in seinem Commentar: Haec ibi Cicero, ut vehementer verear, ne totum illud huc pertinere videatur ab eo loco, *ne una plaga accepta* etc. Dass er nicht auch die altercatio als zu den Fragmenten gehörig erkannt hat, ist in einer Zeit verzeihlich, zu der die Stücke des Palimpsests noch nicht bekannt waren.

was Cicero aus der altercatio in dem ganzen §. 10 mittheilt, übergangen ist. Denn wir wissen jetzt aus dem Fragment des Turiner Palimpsests, wie genau diese Relation ist, in der auch einiges vorkommt, was im Palimpsest nicht erhalten ist. Eine vom Bobiensischen Scholiasten unvollständig angeführte Stelle lässt sich sogar aus dem genannten §. mit ziemlicher Sicherheit ergänzen. Beier konnte hier seinen Nachtretern nicht als Führer dienen, weil er den ganzen Brief seiner Ausgabe als Einleitung vorangeschickt hat. — Auch zur or. pro Vatinio ist die Stelle aus Cic. ad fam. I, 9, 19 in den bisherigen Sammlungen nicht vollständig angeführt; aus der noch hieher gehörigen Stelle, die von den Worten an „Quod quoniam tibi exposui, facilia sunt ea, quae a me de Vatinio et de Crasso requiris" anzuführen war, erfährt man ausser den Gründen, die Cicero zur Vertheidigung bestimmt haben, auch noch dass er in der Rede seinen früher so bitter verlästerten Feind sogar gelobt hat, wofür er sich beim Lentulus entschuldigt. — Eine kleinere Stelle der Art ist ein Fragment aus der Corneliana, das Boetius de definitione p. 659 ed. Basil. aufbewahrt hat, in welcher Schrift eine grössere Reihe von Citaten aus Cicero vorkommt. Leider ist dieselbe, wie überhaupt der Text des Boetius noch sehr im argen liegt, in den gedruckten Ausgaben bis zur Unleserlichkeit corrumpiert[5]; ich benützte für meine Zwecke eine ausgezeichnete Handschrift saec. X. aus der Münchner Bibliothek. Das fragliche Fragment lautet nun in der Nobbe-Klotz'schen Ausgabe: „legite ut legebatis, hinc intelligetis nulla tenuissima suspicione describi aut significari Cornelium." Orelli hat doch wenigstens die schlechte Basler Ausgabe aufgeschlagen und gibt aus ihr drei Worte mehr: Item pro Cornelio: maie-

(5) So heisst es z. B. p. 659 Cicero hoc usus est sic: qui plurimum tribuunt edicto, praeter edictum, legem animam esse dicunt. Dass die Stelle der Verrinen lib. I, § 109 gemeint ist, zeigt der cod. Monac., in welchem es richtig heisst: qui plurimum tribuunt edicto praetoris, edictum legem annuam esse dicunt.

statis ipsa sunt; legite ut legebatis etc. Diese geben freilich keinen Sinn, aber bei Fragmenten wegzuwerfen, was man nicht meint brauchen zu können, heisst nicht sie verbessern. Der Münchner Codex gibt noch ein viertes Wort, aus dem mit verbesserter Interpunction zu schreiben ist: item pro Cornelio maiestatis: *Replicate; ipsa sunt: legite, ut legebatis* etc. — Eine Unvollständigkeit in der Quellenbenützung zeigt sich auch darin, dass wenn eine Stelle von mehreren Schriftstellern angeführt wird, nicht immer alle erwähnt oder benützt sind. Aus der Rede contra contionem Q. Metelli führt Quintil. IX, 3, 40 an: „Vestrum iam hic factum deprehenditur, patres conscripti, non meum, ac pulcherrimum quidem factum, verum, ut dixi, non meum, sed vestrum." Die Stelle steht auch bei Isidorus de Origg. II, 21, 8 (und daraus in den Anecdota Parisina ed. Eckstein p. 15), durch dessen Lesart reprehendo statt deprehenditur die einleuchtende Verbesserung von Spalding reprehenditur bestätigt wird. Das Factum, von dem der Redner spricht, war die Verurtheilung der neun Häupter der Catilinarischen Verschwörung.

6) Dass man bei so lüderlicher Ausbeutung der Quellen auch den Citaten nicht trauen kann, bedarf kaum einer Erwähnung. Aus der or. de rege Alexandrino lesen wir das Fragment: „Difficilis ratio belli gerendi, at plena fidei, plena pietatis. [Aquila c. 14. Fortun. Rhetor. lib. II. in Partitione et in Hypophoris. Marcianus Capella p. 428 Capp.]" Einen Fortunatianus in Partitione et in Hypophoris kann nur ein solcher citieren, der diesen Rhetor noch nie in Händen gehabt hat. Abgesehen von dieser komischen Citationsweise wird Jedermann denken, dass das fragliche Fragment auch von diesem Rhetor, sei es einoder zweimal, angeführt sei. Beide Stellen, von denen sich wenigstens eine im Index bei Capperonier finden liess (sie stehen p. 84 und 86), enthalten keine Spur von dem Fragment, sondern gehören zu den von den Herausgebern der Fragmente nicht mitgetheilten Testimonia für die Rede; wie das irrige Citat entstanden ist, zeigt Mai's Vorbemerkung zum Bobiensischen

Scholiasten. Eben so getreu ist auch das daselbst vorkommende falsche Citat aus Strabo lib. VII, 1, §. 13 (statt XVII) in die Ausgaben von Nobbe und Klotz übergegangen. — Als Quelle des ersten Fragments der or. contra contionem Q. Metelli wird noch in der Ausgabe von Klotz angegeben: Chirii s. Curii Fortunatiani Artis rhetoricae scholicae lib. III cap. de Figuris controversiarum, wiewohl schon in der ersten Ausgabe von Orelli das richtige Citat Augustini Principia rhet. p. 327 Capper. zu finden war. Das fehlerhafte Citat erklärt sich aus dem Umstande, dass die sogenannten Principia rhet. des Augustinus wie in den alten Ausgaben so in den meisten Handschriften[6] als Anhang des in Fragen und Antworten abgefassten rhetorischen Catechismus des Fortunatianus erscheinen. So fand ich sie in 4 älteren Drucken des Fortunatianus, in einer Ausgabe s. l. et a. (circa 1490), in der Aldina vom J. 1523, in einer Basler von 1526 und in der von Erythraeus besorgten Strassburger Ausg. von 1568, so dass ich annehmen muss, dass die Schrift des Augustin zuerst in der Ausgabe der Antiqui rhetores latini von Pithoeus (Paris. 1599) richtig von der nach Form und Gehalt völlig verschiedenen Rhetorik des Fortunatianus getrennt worden ist. Eben so steht es in den von mir eingesehenen Handschriften. In dem Repertorium der hiesigen Handschriften war früher keine von den Principia rhet. verzeichnet, bis ich sie zuerst in einem Freisinger Codex Nr. 206 am Schlusse eines Fortunatianus fand. Die einzige Scheidung besteht in der in Mitte der Zeile stehenden Ueberschrift: DE OFFICIO ORATORIS, welche sich auf den ersten Abschnitt (die Schrift ist in den Handschriften in 11 Capitel abgetheilt) bezieht. Eine weitere Untersuchung von zwei andern Handschriften des Fortunatianus, einer deutschen aus St. Emmeram in Regensburg, und einer italienischen, die

---

(6) Mir ist bis jetzt nur eine bekannt, welche den Fortunatianus ohne den Augustinus enthält, nemlich die für die römischen Rhetoren so wichtige Pariser Nr. 7530; s. die Beschreibung von H. Keil bei Eckstein, Anecdota Parisina rhet. pag. V.

von der Hand des Petrus Crinitus geschrieben ist, ergab das gleiche Resultat. Eben so wenig hat man früher bemerkt, dass auch in der ohne Zweifel ältesten Handschrift des Fortunatianus, der berühmten in Uncialen geschriebenen Darmstädter Nr. 166, die den Censorinus enthält, am Schlusse auch der Augustinus steht, an dessen Ende erst die Subscriptio zum Fortunatianus folgt: ARS RHETORICA. LĪB. III EXPLICIT INC̄PIT DE DIALECTICA LĪB. IIII. Wie Herr Dr. Crecelius, dem ich eine Collation der rhetorischen Schriften des Codex verdanke, zu August. de dialectica (Elberf. 1857) p. 9 bemerkt, so beruht wohl auf dieser oder auf einer ähnlichen abgeleiteten Handschrift, in der gleichfalls des Augustinus Dialektik als viertes Buch des Fortunatianus erscheint, Columnas Irrthum, der in seiner Fragmentensammlung des Ennius eine Stelle aus Augustin's Dialektik so citiert: Fortunatianus de dial., eine Angabe, die auch in Vahlens Ausgabe übergegangen ist. Da in den mir bisher bekannten Handschriften der titellosen Principia rhetorica nirgends der Name des Augustinus erscheint, so könnte es wohl der Fall sein, dass er nur dem zufälligen Umstande seine Entstehung verdankt, dass Augustins Dialektik in Handschriften als viertes Buch an die fragliche rhetorische Schrift gerathen ist. Da deren völlige Verschiedenheit von dem vorausgehenden Fortunatianus leicht zu erkennen war, so lag es nahe genug die herrenlose Schrift gleichfalls dem Augustinus beizulegen.

7) In einer neuen Bearbeitung der Ciceronischen Fragmente wird man auch eine bisher noch ganz fehlende Sammlung der Fragmenta *ἀδέσποτα* von Reden in einer besonderen Abtheilung erwarten dürfen, da man als sicher voraussetzen darf, dass die Mehrzahl der bei Rhetoren vorkommenden namenlosen Fragmente der Art, die sich nicht aus der Diction als selbstgemachte erweisen, dem Cicero angehört. Das lässt sich schon aus dem äusseren Umstande schliessen, dass zahllose bekannte Stellen aus erhaltenen Ciceronischen Reden ohne Angabe der Quelle angeführt werden, während kaum ein paar Beispiele aus den

überlieferten Fragmenten anderer Reden sich nachweisen lassen, die ohne Angabe des Autors citiert wären. So wird z. B. Niemand leugnen, dass folgendes Fragment bei Quintilian IX, 3, 47 „Perturbatio istum mentis et quaedam scelerum offusa caligo et ardentes furiarum faces excitarunt" ganz den Geist und die Sprache des Cicero athmet. — Die zahlreichen Beispiele, welche der Rhetor Julius Severianus gibt, sind mit Ausnahme eines einzigen von Calvus [7] sämmtlich aus Cicero; diesem wird man auch die zwei folgenden namenlosen Bruchstücke zuzuweisen haben, p. 339 Capp.: „Satisne igitur cernitis, quibus ille mercedibus, quibus emolumentis, quibus praemiis incitatus *etc.*" und ebendaselbst: „Cum igitur de furto quaereretur et de eo furto, quod ille sine controversia fecerat, cum ille de eo, quod quaerebatur, verbum nullum fecisset [8], de veneno statim dixit *et reliqua.*"

Nach dieser allgemeinen Erörterung lasse ich nun folgen, was ich bisher zur Berichtigung und Ergänzung der früheren Fragmentensammlungen mir bemerkt habe.

I. Zu den Fragmenten der Reden.

Or. in Clodium et Curionem.

In dem 4. Fragment des Bobiensischen Scholiasten p. 331 Or. hat die Handschrift: „Sin esset iudicatum non videri virum venisse, quo iste venisset." Die Worte enthalten eine Anspielung auf die bekannte Entweihung der sacra Bonae Deae durch Clodius. Was quo iste venisset heissen soll, ist unverständlich und ohne Zweifel ist zu lesen: „non videri virum venisse, quom iste venisset."

(7) Das Bruchstück ist nach Handschriften so zu verbessern: „Hominem nostrae civitatis audacissimum, de factione divitem, sordidum, maledicum *accuso.*" Die Ausgaben des Rhetors haben *accusato*, wofür schon Ruhnken *accusabo* zu lesen vorschlug.

(8) Die Ausgaben unrichtig *fecit.*

Das nächste Fragment lautet: „Ut ille iudicio tamquam e naufragio nudus emersit.“ Da *ille* offenbar falsch ist und auch die Präposition nicht erst im zweiten vergleichenden Gliede eintreten darf, so hat man zu lesen: „ut illo e iudicio tamquam e naufragio nudus emersit.“ Vgl. auch Quintil. VI, 3, 81, der aus derselben Rede anführt: „quo ex iudicio velut ex incendio nudus effugit.“ Es lässt sich nicht bestimmen, ob das nur ein ungenaues Citat aus dem Gedächtniss ist oder eine andere Stelle der Rede; Cicero konnte wohl von der Sache zweimal in ähnlichem Bilde sprechen.

In der lückenhaften Stelle des Turiner Palimpsests c. 4, die Peyron so gibt: UERUM|TAMENCETERIS........|SITIGNOSCERE ..UERO|................|INILLOLOCONULLO MODO| hat man die Ergänzung versucht: Verum tamen ceteris possit ignoscere, ei vero, qui villam habeat in illo loco, nullo modo. Die Ergänzung possit reicht zur Ausfüllung der Lücke nicht hin, daher vielleicht facile possit, oder noch lieber, wenn man annehmen dürfte, dass SIT in der dritten Zeile nicht genau gelesen ist: verum tamen ceteris [facile se] ait ignoscere. Auch *villam* ist für den Raum ein zu kurzes Wort und wohl „ei uero qui habeat praediū in illo loco“ zu schreiben, worauf auch die vorausgehenden Worte führen: Non possunt hi mores ferre . . tam vehementem magistrum, per quem hominibus maioribus natu ne in suis quidem praediis impune tunc, cum Romae nihil agitur, liceat esse valetudinique servire.

Ganz unglücklich ist der bisherige Ergänzungsversuch am Ende von cap. 4 ausgefallen, wo man liest: „Is me dixit aedificare, ubi nihil habeo, ibi fuisse. Quo [modo] enim non [mirer] a[m]entem adversarium, qui id obiciat, quod vel honeste confiteri vel manifesto redarguere possis?“ Der Palimpsest hat: HA | BEOIBIFUISSEQU . . . . . . | . ENIMNON . . . . | . . PATENTEMADUERSARI | QVIIDOBICIATQUOD | etc. Ich habe versucht: Is me dixit aedificare, ubi nihil habeo, ibi fuisse qu[o adire n]emini non [licitumst. O in]potentem adversarium, qui id obiciat etc.

Cap. 5 hat endlich Orelli in der 2. Ausg. die abscheuliche Lesart: O singulare prodigium! At, o monstrum! beseitigt und a t q u e monstrum mit M a d v i g geschrieben. So wird ohne Zweifel im Palimpsest selbst stehn, nemlich ADQ. MONSTRUM, nicht ADOMONSTRUM.

In dem nicht vollständig von dem Scholiasten ausgeschriebenen Fragment: „Quasi ego non contentus sim, quod mihi quinque et XX iudices crediderunt: qui sequestres abs te locupletes acceperint" scheinen nach acceperint blos die Worte tibi nihil crediderunt zu fehlen. In dem bekannten Briefe an Atticus I, 16, 10 führt Cicero die betreffende Stelle seiner altercatio mit folgenden Worten an: Mihi vero, inquam, XXV iudices crediderunt: XXXI, quoniam nummos ante acceperunt, tibi nihil crediderunt. Ueber die sequestres, bei denen die Bestechungssummen niedergelegt wurden, gibt der Scholiast genügende Auskunft.

Ueber die unvollständige Anführung der Hauptstelle von Cic. ad Attic. I, 16, §. 9 sq. s. oben die Bem. S. 10.

Or. pro Cornelio.

Die Testimonia über die Rede sind ziemlich zahlreich; in den bisherigen Fragmentensammlungen fehlen die meisten, doch sind drei in der 2. Orellischen Ausgabe hinzugekommen. Die von uns bis jetzt gesammelten stehen bei Plin. epist. I, 20, 8, Hieronymi epist. 38 ad Pammachium vol. IV, 313 ed. Bened., Cic. in Vatin. §. 5, Martianus Capella lib. V, p. 399 und 435 ed. Kopp, Boetius de defin. p. 654 ed. Bas., Fortunatianus lib. II p. 86 Capp., Quintil. V, 11, 25. 13, 18. VI, 5, 10. VIII, 2, 2 sqq. IV, 3, 13 sq. (vgl. auch IX, 2, 55 u. XI, 3, 164), Julius Victor c. 22 p. 257 Or., Julius Severianus p. 342 Capp., Lactantius Inst. div. VI, 2, §. 15. Dazu kommt noch eine Stelle aus dem unedierten Commentar des Grillius zu Cic. de Inv. fol. 40 b cod. Bamb.: Rursus in Corneliana circuitione (scil. in exordio) usus est, quia erat Cornelii persona vehementissime offensa.

Wir beginnen mit den Fragmenten des Asconius, wobei

die Mittheilung einiger Verbesserungen zum Asconius selbst in dem Umstande gerechtfertigt erscheinen wird, dass eine den Bedürfnissen entsprechende Sammlung der Ciceronischen Fragmente auch den vollständigen Commentar des Asconius enthalten muss.

Im Argumentum Asc. heisst es p. 57 Bait.: Cuius relationem repudiavit senatus et decrevit satis factum videri eo senatus consulto, quod ante annos L. Domitio C. Caelio coss. factum erat, cum senatus ante pauculos annos illo senatus consulto decrevisset, ne quis Cretensibus pecuniam mutuam daret. Dass bei ante annos etwas fehle, hat man längst erkannt. Die Ergänzung wird nicht anderswoher zu erholen, sondern aus den folgenden Worten zu entnehmen sein, die offenbar durch ein starkes Glossem entstellt sind. Wir vermuthen nemlich, dass die ganze Stelle so zu lesen sei: „satis factum videri eo senatus consulto, quod ante pauculos annos L. Domitio C. Caelio coss. factum est, cum senatus decrevisset, ne quis etc.“ Unmittelbar darauf haben die Handschriften eine Lücke: „Cornelius ea re offensus senatui questus est de ea in contione, exhauriri provincias usuris: providendum ut haberent legati unde praesentia * * darent. Man nimmt gewöhnlich den Ausfall mehrerer Worte an; vielleicht aber fehlt nur die erste Hälfte von *darent*; wir vermuthen nemlich: unde praesentia s u p p e d i t a r e n t.

Das erste Fragment ist in der schlimmen Gestalt überliefert: „Postulatur a me praetore primum de pecuniis repetundis. Prospectat videlicet Comenius quid agatur. videlicet homines foeneos in medium ad tentandum periculum proiectus.“ Dazu die Erklärung des Asconius: „Simulacra effigie hominum ex foeno fieri solebant, quibus obiectis ad spectaculum praebendum tauri irritarentur.“ In den Worten Ciceros, deren Verbesserung noch nicht gelungen ist, scheint der Hauptfehler in dem zweiten videlicet zu stecken: wir haben versucht: Postulatur apud me praetorem primum de pecuniis repetundis. Prospectat videlicet Comenius quid agatur: v i d e t homines foeneos in medium ad tentandum periculum proiectos.

In den Worten des Asconius „Dictum est etiam supra de his legibus: quarum una de libertinorum suffragiis, quae cum senatus consulto damnata esset, ab ipso quoque Manilio † altera defensa est. altera de bello Mithridatico Cn. Pompeio extra ordinem mandando *etc.*" liest Hotman dem Sinne nach richtig „ab . . Manilio abiecta est: altera autem defensa est de bello etc." Der Ueberlieferung jedoch schliesst sich näher an: „ab . . Manilio abiecta est. Defensa est altera de bello etc."[8]. Darauf heisst es: Dicit Cicero de disturbato iudicio Maniliano. „Aliis ille in illum furorem magnis hominibus auctoribus impulsus est etc." Da, wie schon die Stellung lehrt, aliis nicht mit magnis hom. auctoribus verbunden werden darf, so ist zu verbessern: „Ab aliis ille . . magnis hominibus auctoribus impulsus est."

In dem Fragment p. 67 „Legem Liciniam et Muciam de civibus redigundis (regundis *codd.*) video constare inter omnes, quam duo consules, omnium quos vidimus sapientissimi, tulissent, non modo inutilem, sed perniciosam rei publicae fuisse" hat Baiter die handschriftliche Ordnung der Worte wieder hergestellt, da man den Relativsatz „quam . . tulissent" nach „Liciniam et Muciam" umgestellt hatte. Er selbst vermuthet *quum* statt *quam;* noch leichter ist es *quamquam* zu schreiben.

In dem Fragment p. 68 „Alterum (genus est), quae lex lata esse dicatur, ea non videri populum teneri etc." hat E. A. J. Ahrens (die römischen Volkstribunen Ti. Gracchus etc. S. 110) richtig *contra auspicia* vor *lata esse* aus der Anmerkung des Asconius hergestellt.

In dem nächsten Fragment: „Tertium est [de legum abrogationibus], quo de genere persaepe senatus consulta fuerunt, ut nuper de ipsa lege Calpurnia, cui derogaretur" hat Madvig die eingeklammerten Worte richtig als Glossem erkannt. Statt „sen. consulta fuerunt" schreibt man *fiunt*; es ist vielmehr *facta sunt* zu lesen.

(8) So jetzt auch Rinkes in der Mnemosyne XI, 187.

Ascon. p. 70 „in hac quidem oratione, quia causa popularis erat . . . paenituisse ait Scipionem, quod passus esset id fieri, in ea oratione de auruspicum responso, quia in senatu habebatur, . . et magno opere illum laudat et etc.“ In den W. in ea oratione steckt ein kleiner Fehler, da entweder *ea* oder *oratione* als überflüssig erscheint; es ist ohne Zweifel zu verbessern: „in ea autem de arusp. responso“, wie es gerade so p. 69 heisst: Et videtur in hac oratione hunc quidem auctorem secutus Cicero dixisse . . ., in ea autem, quam post aliquot annos habuit de aruspicum responso etc.

In den schwer verderbten Worten des Asc. p. 71 sq., wo die handschriftliche Ueberlieferung lautet: „Et aliquamdiu Trebellius ea re non perterritus aderat perstabatque in intercessione, quod minitari (damnari *codd.*) magis quam perseveraturum esse Gabinium arbitrabatur, sed postquam VII et X tribus rogationem acceperunt et una mens esset ut modo superat populi iussum conficeret remisit intercessionem Trebellius“ ist vielleicht zu schreiben: „sed postquam VII et X tribus rogationem acceperunt, ut una tantum deesset, ut numero superante populi iussum confieret, remisit intercessionem Trebellius.“

In den Worten des Asc. p. 72 „eaque res saepe erat agitata, saepe omissa, partim propter Sullanarum partium * *, partim quod iniquum videbatur etc. hat man bisher *metum* nach *partium* ergänzt; leichter erklärt sich der Ausfall, wenn man „propter Sullanarum partium uim“ schreibt.

In dem Ciceronischen Fragm. p. 73 heisst es vom Sisenna: „homo illorum et vita et prudentia longe dissimilis, sed tamen nimis in gratificando iure liber, L. Sisenna.“ Es muss wohl heissen: „nimis in gratificando iure liberalis.“

Das nächste Fragment des Cicero gibt Baiter in folgender lückenhaften Gestalt: „Quare cum hunc populus Romanus videret et cum a tribunis pl. doceretur * * * nisi poena accessisset in divisores, extinct * * * ullo modo posse, legem hanc Cornelii flagitabat“, welche Stelle vielleicht so zu verbessern ist: „Quare cum hunc populus R. videret et cum a tribunis pl. doceretur

idem (als Accusativ), nisi poena accessisset in divisores, exstingui ambitum nullo modo posse, legem hanc Cornelii flagitabat."

In den lückenhaften Worten des zweitnächsten Fragments p. 74, 16 ergänzt Mommsen (Römische Tribus S. 85) passend: „quasi ignores vulgare nomen esse Philerotis."

S. 75 führt Asconius ein Fragment mit den Worten ein: Plebem ex Maniliana offensione victam et domitam dicit: „Ante vestros annos propter illius tribuni pl. temeritatem posse adduci, ut omnino * * ne illius potestate abalienemur etc.", welche Worte Madvig mit vieler Wahrscheinlichkeit so verbessert und ergänzt hat: „vestros animos . . posse adduci, ut omnino a restitutione illius potestatis abalienentur", wobei er bemerkt: in illo *ante* quid lateat nescio." Es gehört wahrscheinlich zu den Worten des Asconius: plebem . . domitam dicit ante, „sagt er vorher", d. h. an einer früheren Stelle.

In dem Fragm. p. 78 las man bisher: „Qui non modo cum Sulla, verum etiam illo mortuo semper hoc per se summis opibus retinendum putaverunt, inimicissimi C. Cottae fuerunt etc." *Cum* vor Sulla, was in den Handschr. fehlt, ist eine verunglückte Ergänzung; es ist vielmehr zu schreiben: „qui non modo Sulla uiuo, verum etiam illo mortuo etc."[9].

Von den Fragmenten, die von andern Schriftstellern überliefert sind, haben wir bereits in der Einleitung mehrere besprochen; s. S. 4. 5. 11.

In dem Fragm. aus Arusianus s. v. *certamen* p. 218, wo man gewöhnlich liest: „Quid enim? mihi certamen est cum accusatore aut contentio?" hat man die wahrscheinliche Verbesserung von Patricius „Quod enim mihi certamen est cum accus. aut contentio?" übersehen.

Von neuen Fragmenten der Cornelianae tragen wir folgende nach:

---

(9) So jetzt auch Rinkes a. a. O. p. 190.

Ecce insinuatione usus est (Cicero) per circuitionem in Corneliana: Si umquam ulla fuit causa, iudices, *in quo initio dicendi finxit se a diis petere quod a iudicibus postulabat. Et quo modo illud Vergilianum „neque me Argolica de gente negabo", sic et hic:* Nam primum [10] omnium tempore infestissimo causam dicimus. Grillius ad Cic. de invent. fol. 40[a] cod. Bamberg.

Aut a lege aut ab aliquo firmissimo argumento inchoare debet orator; sic in Corneliana: Unde igitur ordiar? an ab ipsa lege? Grillius fol. 41[b].

Scipio tantus vir, qui productus a tribuno pl. eos dixit iure caesos videri. Favore nobilitatis hoc fecit, quia et ipse ex optimatibus erat, non sicut in Cornelianis Tullius: hic mos iam apud illos antiquos et barbatos fuit ut persequerentur [11] populares homines. Grillius fol. 16.

„Expellit hoc loco." Cic. pro Cornelio I: Satius hominem miserum atque innocentem eripi P. R. [12], expelli patria, divelli a suis. Arusianus Messius p. 227 Lindem.

„Offendi apud vos." Cic. pro Cornelio: Quid me apud equites Romanos offendisse dicebant? Arusianus Messius p. 251.

„Minister an ministrator." Minister cotidiani negotii videtur esse, ministrator autem vel [13] administrator in re publica vel saepius quid faciens. Itaque Cicero oratione secunda pro Cornelio: quare hominem inpugnare non desinunt nisi remotis ministratoribus. Valerius Probus de nomine in Analectis gramm. Endlicheri p. 221.

Zu den Fragmenten scheint auch die Stelle bei Quintil. IV, 4, 8 (vgl. Julius Victor p. 238 Or.) zu gehören: *Est et nuda propositio, qualis fere in coniecturalibus: „caedis ago, furtum*

---

(10) primo *cod.*
(11) persequantur *cod.*
(12) vielleicht richtiger eripi rei publ.
(13) ut *cod.*

obicio", *est ratione subiecta, ut:* Maiestatem minuit Cornelius; nam codicem tribunus pl. ipse pro contione legit.

Die beiden Fragmente aus Arusianus fehlen deshalb in den neueren Sammlungen, weil kein Herausgeber die vollständigere Ausgabe von L i n d e m a n n, wiewohl diese schon im J. 1831 erschienen ist, benützt hat.

Or. pro Q. Gallio.

Zu den Testimonia der Rede gehört noch die Stelle des Asconius ad or. in toga cand. p. 88: Q. Gallium, quem postea reum ambitus defendit, significare videtur.

Das Fragm. 3 „qui spurce dictum commemorarent in libera civitate" ist ohne die Erklärung des Eugraphius ad Terent. Eun. II, 2, 4, dass *homines saevissimi* auch *spurci* genannt wurden, unverständlich, was anzuführen um so unerlässlicher war, als von einer solchen Bedeutung, die durch den Gegensatz *in libera civitate* wohl begründet scheint, in unseren Lexika nichts zu finden ist. Uebrigens bietet für das Verderbniss der Handschriften ut Tullius i n g a l l i a a q u a spurce etc. auch der kritische Apparat des Herrn Directors S c h o p e n keine Aushilfe.

Im Fragm. 8 aus dem Rhetor Julius Severianus haben die Texte die falsche Lesart: „Similiter pro Gallio, ubi accusator i n s e p o e n a s obiecit." Die Lesart *poenas* steht nur in der aus einer schlechten Handschr. geflossenen Ausgabe von F r u t e r i u s (Antverpen 1584), die leider den Ausgaben von Pithoeus und Capperonier zur Grundlage gedient hat; die auf besseren Handschr. beruhenden von *Caelius Secundus Curio* (Basel 1556) und *Sixtus a Popma* (Cöln 1569), so wie zwei von mir benützte Handschriften haben richtig *pecunias.* Schwierig ist die Verbesserung der Lesart *in se*, die nur in den geringeren Quellen steht; meine bessere Handschr. hat dafür *tres,* woraus vielleicht *reo* zu verbessern ist.

Ueber das Fragm. 2 s. oben S. 6.

Or. contra contionem Q. Metelli.

Das erste Fragment aus August. princ. rhet. lautet in den

Ausgaben: „Sic enim, ut opinor, insequar fugientem, quoniam congredi non licet cum resistente.“ Die den Herausgebern unbekannt gebliebene Vermuthung Madvig's (Opusc. acad. II, 93 not.) *sic agam* für *sic enim* wäre ansprechend, wenn die Handschriften nicht zeigten, dass *enim* nicht anzutasten ist. Diese haben nemlich vor *sic enim* noch die dunklen Worte: „Ubi uis uel in ipsa consistere“, für die mir eine genügende Verbesserung nicht beigefallen ist; doch dachte ich an die Lesung: „Ubi vis tu in ipsa causa consistere?“ Uebrigens ist es merkwürdig, dass obwohl dieser Zusatz auch in allen oben S. 13 erwähnten ältesten Ausgaben des Fortunatianus steht, er doch schon in den ersten Sammlungen der Ciceronischen Fragmente von Sigonius und Patricius weggefallen ist, wiewohl in diesen die Stelle als aus Fortunatianus citiert wird.

Ueber die Verbesserung der Fragmente 5 und 8 sieh oben S. 4 und 12.

Interrogatio de aere alieno Milonis.

Im Fragm. 7 „Sic enim homines egentes et turbarum cupidi loquebantur: o virum usuum“ vermuthet Orelli „o virum summum“, ganz unpassend, wie sich aus der Anmerkung des Scholiasten ergibt: „Rumigerantium sermones rettulit, qui cum summum vigorem constantiae Clodio adscripsissent, quod audacius Pompeio repugnaret, post eundem humili satisfactione depositum contemtui ducerent.“ Daraus lässt sich vermuthen, dass der Ausruf wohl eher *o virum servum* gelautet habe.

In dem Fragm. III, 2 „Duo praeteristi: nihil de religionibus violatis, nihil de incestus stupris questus es“ ist wohl zu lesen: „nihil de incestis stupris“, wie es in der or. p. Mil. §. 13 heisst: „de illo incesto stupro.“

Die Zahl der Fragmente hat Orelli noch durch das kurze „vir cautissimus“ aus den Schlussworten des Scholiasten vermehrt; man hätte aber doch auch erfahren sollen, wer dieser vir cautissimus gewesen ist. Die betreffende Stelle des Scholiasten, vor der vieles ausgefallen ist, lautet nach unserer Schreibung

also: „Sed hic oratorie valde, ne quis existimaret quasi bonum virum indicasset Pompeius eum, cum quo[14] exercere desierit simultates, invigilavit Tullius, ut eum virum cautissimum diceret, qui *etc.*“

Or. pro Oppio.

Orelli hat in der 2. Ausg. ein Fragment mehr als Nobbe-Klotz, Nr. 13, die Stelle aus Quintil. V, 13, 20, die zu den testimonia gehört, führt sie aber durch nachlässige Abkürzung falsch in folgender Gestalt an: („Intuendum an actio sit crudelis“): ut in Oppium ex epistola Cottae reum factum. Es heisst bei Quintilian: „Eaque non modo in propositionibus, sed in toto genere actionis intuenda: an sit crudelis, ut Labieni in Rabirium lege perduellionis, inhumana, ut Tuberonis Ligarium exulem accusantis . . „superba, ut in Oppium ex epistola Cottae reum factum.“ Dass zwischen einer actio crudelis und a. superba ein grosser Unterschied obwalte, wird man auch ohne nähere Kenntniss der Rhetorik leicht zugeben.

In Fragm. 12 hat sich in den neueren Ausgaben die Lesart „quorum auxilio freti esse deberemus“ eingenistet statt tuti, wie sowohl die Handschriften als auch die Ausgaben des Severianus in den Rhetores von Pithoeus und Capperonier haben. Der Fehler stammt auch nicht aus Patricius, der die Stelle als zu den testimoniis gehörend im Commentar beibringt.

Ganz fehlt das Fragm. senati (st. senatus), das Charisius I, 21, 193 p. 143 Keil anführt, und zwar pro Oppio II. Es war um so weniger zu übergehn, als dieses Zeugniss das einzige von einer oratio secunda pro Oppio ist.

Or. de Othone.

Nachdem das Fragment aus Arusianus p. 223 Lindem., das nur auf falscher Lesart beruhte, wie zuerst Van der Hoeven

---

(14) quasi bono uiro indicasse pompeium cum quo *cod.*

im Spec. litter. de Arusiano Messio gezeigt hat, ausgeschieden ward, wird die Rede jetzt nur mehr unter Klammern aufgeführt. Aber mit Wahrscheinlichkeit bezieht sich auf dieselbe die Stelle des Macrobius Saturn. III, 14, sq.: Nam illam orationem quis est qui non legerit, in qua populum Romanum (Cicero) obiurgat „quod Roscio gestum agente tumultuarit.“ Jedenfalls war die Stelle unter den Fragmenta incerta nicht zu übergehn. Die zwei testimonia für die Rede aus Cic. ad Attic. II, 1, 3 „tertia oratio (consularis) de Othone“ (vgl. auch Plut. v. Cic. 13) und aus Plin. N. Hist. VII, 31, §. 116 „te suadente Roscio, theatralis auctori legis, ignoverunt“ konnten schon aus dem Commentar des fleissigen Patricius beigebracht werden.

Or. pro Scauro.

In der lückenhaften Stelle des Argum. Asconii p. 20 Bait., die so überliefert ist: „Post diem autem quartam (quartum?), quam postulatus erat Scaurus, Faustus Sulla tum quaestor, filius Sullae Felicis, frater ex eadem matre Scauri, servus eius vulneratus prosiluit ex lecticis et questus est pro interempto esse competitoribus Scauri et ambulare cum trecentis armatis, seque, si necesse esset, vim vi repulsurum“ haben wir folgende Ergänzung versucht: frater . . Scauri, cum servus eius esset vulneratus, prosiluit ex lectica sua et questus est pro interempto esse relictum a competitoribus Scauri, et ambulare eos cum trecentis etc.

In dem Fragm. p. 21 Bait. „Ab eodem (Servilio Caepione) etiam lege Varia custos ille rei publicae proditionis est in crimen vocatus: vexatus a Q. Vario tribuno pl. est non multo ante“, hat man erkannt dass der Schluss nicht ohne Fehler überliefert sei. Patricius suchte dadurch zu helfen, dass er die Worte „non multo ante“ zur Erklärung des Asconius ziehn wollte. Es erscheint aber alles in bester Ordnung, wenn man mit leichter Aenderung schreibt: „Ab eodem etiam lege Varia custos ille rei p. proditionis est in crimen vocatus: vexatus a. Q. Vario trib. pl. erat non multo ante.“

In dem Fragment p. 26, das Asconius mit den Worten ein-

führt: „Dixit dein de Scauro, quem defendit", liest man: „Nam cum ex multis unus ei restaret Dolabella paternus inimicus, qui cum Q. Caepione propinquo suo contra Scaurum patrem suum obsignaverat literas, eas sibi inimicitias non susceptas, sed relictas etc." Offenbar ist *suum* nach *patrem* zu streichen, wodurch der Satz geradezu sinnlos wird.

Einem Versehen ist es wohl zuzuschreiben, wenn in dem Fragm. bei Ascon. p. 27 „Undique mihi suppeditat quod pro M. Scauro dicam, quocumque non modo mens, verum etiam oculi inciderint" nicht längst *inciderunt* berichtigt worden ist.

In dem Fragm. des ambrosianischen Palimpsests heisst es nach dem lückenhaften Anfang * * litu Aetnam ardere dicunt, sic Verrem operuissem Sicilia teste tota im Palimpsest: TUOCOP * | RENDINASTIUM | TESTEPRODUCTO, wofür man gewöhnlich liest: „Tu vero comperendinasti reum teste producto." Der Ueberlieferung schliesst sich näher die Vermuthung an: „Tu uero comperendinasti uno teste producto." Wegen des Gegensatzes „Sicilia teste tota" erscheint *uno* absolut nothwendig.

Nachzutragen ist die Stelle beim Scholiasten des Lucanus I, 427 p. 69 Weber: „*Alverni a quodam Troiano nominantur. De his Cicero in Scauriana:* „Inventi sunt qui etiam fratres populi Romani vocarentur." Das kurze Bruchstück aus Eugraphius ad Terent. Heautont. IV, 3, 18, das noch bei Orelli fehlt, hat Klotz zu §. 45 nachgetragen.

Or. in toga candida.

Das erste Fragm. lautet: Dico, patres conscripti, superiore nocte cuiusdam hominis nobilis et valde in hoc largitionis quaestu noti et cogniti domum Catilinam et Antonium cum sequestribus suis convenisse. An der Lesart noti et cogniti hat schon Patricius Anstoss genommen, ohne eine Verbesserung zu versuchen; wir vermuthen: in hoc largitionis quaestu docti et cogniti.

Im Commentar des Asconius zum 2. Fragm. p. 84 heisst es: „Catilinam, cum in Sullanis partibus fuisset, crudeliter fecisse, nominatim et postea Cicero dicit, quos occiderit etc.", wo

vielleicht zu lesen ist: „Catilinam . . crudeliter fecisse notum satis est; postea Cicero dicit quos occiderit etc.“ Kurz darauf ist zu schreiben: „Marci autem Mari Gratidiani caput abscisum per urbem sua manu Catilina tulerat“; statt „caput abscissum.“ Weiter unten heisst es: „cum Lucullus id, quod Graeci postulabant, decrevisset, appellavit tribunos Antonius iuravitque se ideo iurare, quod aequo iure uti non posset.“ Die Verbesserung der Worte „iuravitque se . . iurare“ ist schwierig; mir fiel bei: „iuravitque se ideo uocare (sc. tribunos).“

Das 3. Fragm. ist in der schlimmen Gestalt überliefert: „Ne se iam tum respexit, cum gravissimis vestris decretis absens notatus est“, worüber Asconius bemerkt: Catilina ex praetura Africam provinciam obtinuit. Quam cum graviter vexasset, legati Afri in senatu iam tum (wohl etiam tum?) absente illo questi sunt multaeque graves sententiae in senatu de eo dictae sunt.“ In dem Ciceronischen Fragm. ist wohl zu lesen: Ne senatum quidem respexit etc. Ueber die Auslassung von quidem vgl. das gleiche Verderbniss bei Ascon. p. 88, 2.

In dem Fragm. p. 85 ist noch mehreres zu berichtigen. Es lautet bei Baiter: „Te tamen, Q. Muci, tam male de populo Romano existimare moleste fero, qui hesterno die me esse dignum consulatu negabas. Quid? populus Romanus minus diligenter sibi constitueret defensorem quam tu tibi? Cum tecum (te *codd.*) furti L. Calenus ageret, me potissimum fortunarum tuarum patronum esse voluisti. Cuius tu consilium in tua turpissima causa delegisti, hunc honestissimarum rerum defensorem populus Romanus auctore te repudiare potest? nisi forte hoc dicturus es, quo tempore a L. Caleno furti delatus sis, eo tempore in me tibi parum auxilii esse vidisse.“ Wie wir glauben, so ist die Stelle so zu lesen: „Quid? populus Ro. minus diligentem sibi constituet defensorem quam tu tibi? . . . Cuius tu auxilium in tua turpissima causa delegisti, hunc honestissimarum rerum defensorem populus Ro. auctore te repudiare potest (oder volet?)? nisi forte hoc dicturus es, quo tempore a L. Caleno furti delatus sis, eo tempore in me tibi parum auxilii esse visum.“

Lückenhaft ist das Fragm. p. 91: „Quid tu potes in defensione dicere, quod illi non dixerunt quae tibi dicere non licebit.“ Wir haben die Ergänzung versucht: „Quid tu potes in defensione dicere quod illi non [dixerint? At illi] dixerunt quae tibi dicere non licebit.“ Cicero erwähnt, wie sich aus Asconius ergibt, die Verurtheilung mehrerer Vollstrecker der sullanischen Blutthaten; was etwa Catilina zu seiner Vertheidigung beibringen könne, konnten auch diese Verurtheilten sagen, aber auch viel anderes, was Catilina für sich nicht könne geltend machen. Vgl. besonders die Worte des Asconius: „His ergo negat ignotum esse, cum et (etiam *codd.*) imperitos se homines esse et, si quem etiam interfecissent, imperatori ac dictatori paruisse dicerent ac negare quoque possent: Catilinam vero infitiari non posse.“

Pag. 93. „Quid ego, ut involaveris in provinciam, praedicem cuncto populo clamante ac resistente? Nam ut te illic gesseris non audeo dicere, quoniam absolutus es.“ Richtiger scheint: cuncto populo r e c l a m a n t e et resistente.“

In dem Fragm. p. 94, das Asconius mit den Worten „dicit de malis civibus“ einführt, haben die Handschriften: „Qui, posteaquam illo conati erant Hispaniensi pugiunculo nervos incidere civium Romanorum, non potuerunt, duas uno tempore conantur in rem publicam sicas destringere.“ Um eine Construction herzustellen, hat man „illo, ut conati erant“ geschrieben; einfacher scheint es so zu lesen: „Qui posteaquam, q u o d illo conati erant Hisp. pugiunculo, nervos incidere civium R. non potuerunt, duas u. t. conantur etc.“

Zu den Fragmenten der or. pro Tullio kommt noch ein kleines aus Grillius fol. 42 hinzu, wo es heisst: quod facere debes, ut docilem facias auditorem, quod fecit in Tulliana: „D e h a c r e“ inquit „i u d i c a b i t i s.“

Or. pro Vareno.

Von den 14 Nummern, die Orelli und Klotz haben, gehören die drei letzten zu den testimonia, zu denen noch die Stellen

bei Quintilian IV, 2, 24 ff. VII, 1, 12 und 2, 22 zu rechnen sind. Die Stellen desselben Rhetors VII, 2, 10 (falsch bei Klotz §. 17) und VII, 2, 36 sind wohl unter Nr. 13 citiert, aber nicht ausgeschrieben, wiewohl sie von der ausgezogenen Stelle VI, 1, 59 dem Inhalt nach verschieden sind.

Fragment 8 aus Priscianus ist falsch interpungiert: „L. ille Septimius diceret — etenim est ad L. Crassi eloquentiam gravis et vehemens et volubilis — : Erucius hic noster Antoniaster est.“ Der Sinn verlangt, wie schon Nipperdey (Quaestiones Caesar. p. 173) bemerkt hat, die Interpunction: „L. ille Septimius diceret — etenim est ad L. Crassi eloquentiam gravis et vehemens et volubilis, Erucius hic noster Antoniaster est — . . .“ Das richtige Verständniss der Stelle findet sich bereits bei P. Victorius Var. lectt. XIV, 23. Zu Fragm. 6 führt Orelli wenigstens in den Noten Gesner's evidente Verbesserung an; bei Nobbe-Klotz steht folgender Unsinn im Text: „Lege de sicariis commisit L. Varenus. Nam C. Varenum occidendo et Cnaeum vulnerando et Salarium item occidendo cadit.“

Noch bemerken wir, dass in den Worten des Rhetor Julius Severianus, der die zwei ersten Fragmente erhalten hat, die bisherige Lesart: cum aut adversariorum calumnias . . memoramus, ut pro Vareno: „Amici deficiunt, cognati deserunt.“ Et rei aut accusatorum calumnias prodimus, ut in eodem loco: „in inimicissima civitate urgent“ etc. aus Handschriften so zu verbessern ist: cum aut adversariorum calumnias memoramus, ut pro Vareno, „amici deficiunt, cognati deserunt et reliqua“, aut accusatorum calumnias prodimus etc.

Pro P. Vatinio.

Ueber diese Rede war noch anzuführen Ascon. argum. in or. pro M. Scauro p. 18, Cic. epist. ad Qu. frat. II, 16, 3, Val. Max. IV, 2, 4. Ueber die Hauptstelle aus Cic. ep. ad Fam. I, 9, 19 s. oben S. 11. Uebersehen wurde ein Fragment aus Quintilian XI, 1, 73, wo es heisst: Decet rem ipsam probare in qualicumque persona. Dixit Cicero pro Gabinio et P. Vatinio,

inimicissimis antea sibi hominibus et in quos orationes etiam scripserat, verum et iusta sic faciendo: „non se de ingenii fama, sed de fide esse sollicitum."

Zu den Fragmenten der Briefe.

Aus den Briefen ad Axium hat man ein Fragment bei Nonius deshalb übersehen, weil im Citat früher unrichtig ad Atticum gelesen wurde. Die Stelle steht s. v. *humaniter* p. 509 Merc.: Ad Axium lib. II: „Invitus literas tuas scinderem; ita sunt humaniter scriptae."

Zu den Briefen ad C. Caesarem gehört noch Fragm. 8 aus lib. I ad Caesarem iuniorem, indem die Stelle bei Nonius so lautet: M. Tullius epistolarum (epistola *codd.*) ad Caesarem lib. I: „Itaque vereor ne ferociorem faciant tu tam praeclara iudicia telo", wofür wahrscheinlich zu schreiben ist: Itaque vereor ne ferociorem faciant tua tam praeclara iudicia de illo.

In den Fragmenten ad Caesarem iuniorem, in denen mehrere Umstellungen durch Zurückführung der in den Handschriften überlieferten Bücherzahlen vorzunehmen sind, liest man Fragm. 13 aus lib. I: „Quod mihi et Philippo vacationem das, bis gaudeo." Da die Handschr. des Nonius *quo* mihi haben, so ist zu lesen: „quom mihi et Ph. vacationem das, bis gaudeo."

In sehr entstellter Form erscheint in den Ausgaben das Fragm. 4 aus lib. II: „cum constet Caesarem Lupercis id vectigal dedisse, qui ante poterat id constare." Die Handschriften haben *constat* und *autem* st. *ante*, wornach zu verbessern sein wird: „cum constaret Caesarem Lupercis id vectigal dedisse. Qui autem poterat id constare?"

Zu dem einzigen Bruchstück aus den Briefen an die Caerellia ist die interessante Notiz bei Ausonius (Idyll. XIII, p. 1252 im Corp. poet. lat. ed. Weber), die Patricius im Commentar beibringt, nachzutragen: „Meminerint eruditi . . . in epistolis ad Caerelliam subesse petulantiam."

Zur richtigen Beurtheilung des Fragments aus den Briefen an Hirtius, das die Ausgaben unter Nr. 2 ex libro incerto bei-

bringen, ist es nothwendig die ganze Stelle des Nonius in Betracht zu ziehn. Sie lautet in der Ausgabe von Gerlach und Roth p. 296 (437 Merc.): Vetustiscere et vetustascere quid intersit Nigidius commentator grammaticus lib. X deplanat: „dicemus quae vetustate deteriora fiunt vetustiscere, inveterascere quae meliora.“ M. ad Hirtium lib. VII: „cum enim nobilitas nihil aliud sit quam cognita virtus, quis in eo, quem veterascentem videat ad gloriam, generis antiquitatem desideret?“ In den neueren Ausgaben der Cic. Fragm. (nicht so bei Patricius) ist die Stelle durch falsche Interpunction (quem veterascentem videat, ad gloriam generis antiquitatem desideret?) bis zur Sinnlosigkeit entstellt, indem offenbar die gloriae vetustas mit der generis antiquitas in Parallele gestellt erscheint; es wird aber noch, worauf des Nigidius Worte „inveterascere quae meliora (fiunt)“ hinweisen, zu verbessern sein: „quem inveterascentem videat ad gloriam“, alt werden, d. i. zunehmen im Ruhme.

Zu den Fragmenten aus philosophischen Schriften.

1) Consolatio.

Im Fragm. 3 „Sed nescio qui nos teneat error aut miserabilis ignoratio veri“ aus Lactantii div. instit. hat ein vorzüglicher Codex aus St. Emmeram (Cod. lat. Mon. 14619), der nur das dritte Buch enthält, richtig *ac* statt *aut*, wie auch in den Ausgaben des Lactantius bei einer nochmaligen Anführung gedruckt ist. Es heisst nemlich III, 18, welche Stelle unter Fragm. 1 unvollständig angeführt wird: „Quid Ciceroni faciemus? Qui cum in principio consolationis suae dixisset luendorum scelerum causa nasci homines, iteravit id ipsum postea, quasi obiurgans eum, qui vitam non esse poenam putet. Recte ergo praefatus[15] est errore ac miserabili veritatis ignoratione se teneri.

Fragm. 2 aus Lactant. III, 19, wo die Ausgaben haben:

---

(15) so richtig der cod. Emmer.; die Ausgaben profatus.

„Non nasci longe optimum . ., proximum autem, si natus sis, quam primum mori et tamquam ex incendio effugere violentiam fortunae“ hat dieselbe Handschrift die stark abweichende, aber beachtenswerthe Lesart: „quam primum tamquam ex incendio fugere (aus aufugere?) fortunae.“ Die gleiche Lesart erwähnt auch Patricius im Commentar.

Im Fragm. 5 aus Lact. I, 15, das gleichfalls mit ungenügender Vollständigkeit angeführt wird, waren wenigstens noch die Worte mitzutheilen: „Tullius . . in eo libro, quo se ipse de morte filiae consolatus est, non dubitavit dicere deos, qui publice colerentur, homines fuisse.“

Als letztes Fragment steht in den Ausgaben folgende Stelle des Hieronymus: Pulvillus Capitolium dedicans, mortuum ut nuntiabatur subito filium, se iussit absente sepeliri. L. Paullus septem diebus inter duorum exsequias filiorum triumphans urbem ingressus est. Praetermitto Maximos, Catones, Gallos, Pisones, Brutos, Scaevolas, Metellos, Scauros, Marcios, Crassos, Marcellos atque Aufidios, quorum non minor in luctu quam in bellis virtus fuit et quorum orbitates in consolationis libro Tullius explicavit.“ Die Stelle lehrt, dass das ganze Capitel bei Valerius Maximus V, 10 „De parentibus, qui obitum liberorum forti animo tulerunt“ aus der Consolatio entnommen ist; denn auch Valerius beginnt in den domestica exempla mit Horatius Pulvillus; als letztes gibt er die Geschichte von Q. Marcius Rex. Vgl. auch Cic. Tuscul. III, §. 70. Dass auch die drei exempla externa vom Perikles, Xenophon und Anaxagoras in der Consolatio vorkamen, lässt sich aus dem Umstande schliessen, dass die zwei letzten auch in Plutarch's Consol. ad Apollonium stehn, der ganz auf C r a n t o r, der Quelle Ciceros, fusst, und dass der Ausspruch des Anaxagoras auch in den Tusculanen III, §. 58 wiederholt erscheint. Man wird also künftighin dieses Capitel des Valerius Maximus in Cursivschrift den Bruchstücken der Consolatio einzuverleiben haben.

Dass auch die Erzählung vom Silenus aus der Schrift des Crantor in der Consolatio vorkam (s. Plut. cons. c. 27 und Cic

Tuscul. I, §. 114), deutet schon Orelli zu Fragm. 2 an, das von folgender Stelle an auszuziehen war (Lact. c. 19): Damnant igitur vitam omnem plenamque nihil aliud quam malis opinantur. Hinc nata est inepta illa sententia, hanc esse mortem quam nos vitam putemus, illam vitam quam nos pro morte timeamus; ita primum bonum esse non nasci, secundum citius mori: quae, ut maioris sit auctoritatis, Sileno attribuitur. Cicero in Consolatione etc. Eben so wird man annehmen dürfen, dass die in den Tusculanen unmittelbar folgende Erzählung vom Elysias, wobei es ausdrücklich heisst: „simile quiddam est in consolatione Crantoris" (vgl. Plut. cons. c. 14) nur eine Wiederholung aus Ciceros eigener Trostschrift ist.

Mit Wahrscheinlichkeit vindiciert Fr. Schneider der Consolatio die Stelle bei Seneca de tranquill. animi c. 11: Gladiatores, ut ait Cicero, invisos habemus, si omni modo vitam impetrare cupiunt, favemus, si contemptum eius prae se ferunt" [16], da Cicero sich in gleicher Weise über dieselbe Sache auch Tuscul. II, c. 17 äussert. Wir stellen dahin auch das in den bisherigen Sammlungen noch gänzlich fehlende Fragment bei Placidus Lactantius ad Statii Theb. I, 306, das in der Ausgabe von Lindenbrog so lautet: „Hoc iter iure tam confragosum putamus, vitam plenam esse iniuriarum ac miseriarum et laborum." Garatoni theilt es in seinem handschriftlichen Nachlass aus einem codex Barberinus in bedeutend verbesserter Gestalt so mit: „Hoc iter vitae tam confragosum putamus, tam plenum iniuriarum ac miseriarum atque laborum." Vgl. die Bemerkung bei August. de civit. dei XIX, 4: „Quis enim sufficit quantovis eloquentiae flumine vitae huius miserias explicare? quam lamentatus est Cicero in consolatione de morte filiae, sicut potuit.

Eine Anspielung auf die Bücher de gloria, aus denen sich nur ein paar Bruchstücke erhalten haben, findet Creccelius mit

---

(16) Die Stelle steht in den Ausgaben bei den Fragm. incerta p. 578 ed I Orell, p. 345 Klotz, aber lüderlicher Weise ist die zweite Hälfte favemus, si contemptum eius prae se fernnt übergangen.

Rücksicht auf Fragm. 1 aus Festus in den Worten von Augustini dialectica (p 9 ed. Crecelii): „Stoici autumant, quos Cicero in hac re ut † Cicero [17] inridet, nullum esse verbum, cuius non certa explicari origo possit.“

2) Hortensius.

Fragm. 12 aus Nonius p. 315. „Unde aut agendum aut ad dicendum copia depromi maior gravissimorum exemplorum quasi incorruptorum testimoniorum potest?“ Dass aut — aut hier nicht am Orte ist, haben mehrere Kritiker erkannt; es wird jedoch das erste *aut* nicht zu tilgen, sondern in *autem* zu verbessern sein, wie es gerade so Fragm. 11 heisst: „Unde autem facilius quam ex annalium monumentis aut bellicae res aut omnis rei publicae disciplina cognoscetur?“

Fragm. 17 aus Lactantius div. inst. III, 16 wird nicht vollständig angeführt; man hat die vorausgehenden Worte übersehen: Ciceronis Hortensius contra philosophiam disserens circumvenitur arguta conclusione quod „cum diceret philosophandum non esse“, nihilo minus philosophari videbatur, quoniam philosophi est (esset *cod. Emmer.*), quid in vita faciendum vel non faciendum sit disputare. Schreibt man mit dem cod. Emmer. *esset*, so gehören auch noch die Worte „quoniam etc.“ zu denen aus dem Hortensius.

Zu Fragm. 24 aus Nonius p. 284, wo man liest: „quantum inter se homines studiis (studentes *codd.*), moribus, omni vitae ratione differant“ ist die auch den Herausgebern des Nonius unbekannt gebliebene Verbesserung von Patricius beachtenswerth: quantum inter se homines dissidentes moribus omni vitae ratione differant.

In dem unvollständigen Fragm. 25 aus Nonius p. 155 „his contrarius Aristo Chius, praefractus, ferreus, nihil bonum nisi quod rectum et honestum est . ., verlangt der Gedanke: „nisi quod rectum et honestum esset [contendebat].“

---

(17) vielleicht: ut ineptos inridet.

Dass Fragm. 29 aus Lactant. III, 16 mit grösserer Wahrscheinlichkeit dem Hortensius als den Büchern de re publica, wohin es Angelo Mai gestellt hat, zugeschrieben wird, lässt sich theils aus dem Umstand abnehmen dass in demselben Capitel noch zweimal der Hortensius citiert wird, theils zeigt es der ähnliche Inhalt von Fragm. 8 aus Nonius „praecipiunt haec isti, set facit nemo"; denn in dem grösseren Theil des Capitels spricht Lactantius gegen jene Philosophen, „qui docent tantum nec faciunt", während doch alle Weisheit nichtig und falsch sei, „nisi in aliquo actu fuerit, quo vim suam exerceat." Die Stelle selbst, in der Lactantius den Cicero wörtlich anführt, lässt sich aus unserer Emmeramer Handschrift wesentlich verbessern: „Profecto omnis istorum disputatio, quamquam uberrimos fontes virtutis et scientiae continet (contineat *edd.*), tamen collata cum eorum (horum *edd.*) actis perfectisque rebus vereor ne non tantum videatur attulisse negotii hominibus quantam oblectationem." Den letzten Satz geben die Ausgaben in der starken Interpolation: „ne non tantum videatur attulisse negotiis hominum utilitatis quantum oblectationem quandam otii."

Fragm. 37 aus August. de Trinit. XIV, 9 haben zwei gute von mir benützte Handschriften die grammatisch richtigere Form: „Si nobis, inquit (Cicero), cum ex hac vita migrassemus (emigraverimus *edd.*), in beatorum insulis immortale aevum . . . degere liceret, quid opus esset eloquentia etc."

Fragm. 39, wo die Handschr. des Nonius haben: Aptum . . conexum et colligatum significat. M. Tullius in Hortensio: „altera est nexa cum superioribus et inde aptaeque pendens" dürfte statt der Conjectur et inde apte pendens folgende grössere Wahrscheinlichkeit haben: et inde apta atque pendens.

Das sehr dunkle Fragm. 63 aus Nonius p. 22 „ad iuvenilem lubidinem copia voluptatum gliscit illa ut ignis oleo" erhält Licht durch den Scharfsinn von Patricius, der nach *lubidinem* interpungiert und die Worte *ad iuvenilem lubidinem* einem vorhergehenden Satze zutheilt, den Nonius in seiner bekannten kopflosen Weise nicht vollständig ausgeschrieben hat. So er-

halten wir für das folgende den trefflichen Gedanken: Durch Fülle von Vergnügungen wächst die jugendliche Genufssucht wie Feuer durch Oel.

Weil sich die neueren Herausgeber um den Commentar des gelehrten Patricius nicht bekümmert haben, wurde in der Ordnung der Fragmente, die bei Orelli nach Patricius Nr. 65—69 noch die richtige ist, von Nobbe und Klotz ein schwerer Verstoss begangen. Es zeigt nemlich das Fragm. 65 aus August. de vita beata c. 26, dass im Hortensius auch von dem glücklichen Wohlleber C. Sergius Orata die Rede war. Diese Notiz hat Patricius sehr geschickt dazu benützt, um den Fragmenten bei Nonius „Primus balneola suspendit, inclusit pisces“ (Nr. 66 bei Orelli), „sollertiamque eam quae posset vel in tegulis proseminare ostreas“ (Nr. 68 Or.) und „vixit ad summam senectutem optima valetudine“ (Nr. 69 Or.) die richtige Stelle anzuweisen, wie sich für die zwei ersten Stellen ganz evident aus Valerius Maximus IX, 1, 1 ergibt, wo es vom Sergius Orata heisst: C. Sergius Orata pensilia balinea primus facere instituit — peculiaria sibi maria excogitavit, . . piscium diversos greges separatis molibus includendo und Namque ea (sc. ostrea) si inde (sc. ex lacu) petere non licuisset, in tegulis reperturum. Die Aehnlichkeit dieser Stellen ist so schlagend, dass man in einer künftigen Fragmentensammlung die längere Stelle des Valerius Maximus wird aufnehmen müssen, jedoch in cursiver Schrift, weil der Wortlaut des Cicero nicht verbürgt werden kann. Bei Nobbe-Klotz haben die betreffenden Fragmente die Nummern 6, 7, 10, 11 und 59, so dass alles zusammengehörige auseinandergerissen erscheint; die Fragm. 6 und 7 (primus balneola suspendit, inclusit pisces etc.) sind fälschlich auf L. Lucullus bezogen. Von einer fleissigen Benützuug des Hortensius durch Valerius Maximus zeugt auch das Fragment 85 aus August. contra Jul. Pelag., wo die Stelle von der ausgesuchten Grausamkeit der Etrusker fast wörtlich bei Val. Max. IX, 2, Ext. 10 wiederholt erscheint. Mit einiger Wahrscheinlichkeit wird man auch annehmen dürfen, dass Valerius

Maximus auch die bekannte Geschichte vom Philosophen Polemo VI, 9, Ext. 1, auf die sich vielleicht das kurze Fragm. 80 bei Nonius „ponendae sunt fides et tibiae" bezieht, aus Cicero's Hortensius entnommen hat. Denn die Geschichte erwähnt auch Augustinus in der Schrift contra Jul. Pelag. I, 12, die so viele Reminiscenzen aus dem Hortensius aufweist.

Zu Fragm. 71 aus August. c. Jul. Pelag. IV, c. 14 gehört auch die Stelle aus derselben Schrift V, c. 33 p 646 ed. Bened., die noch einen Zusatz zu den Worten „An vero voluptates corporis expetendae, quae vere et graviter a Platone dictae sunt illecebrae esse atque escae malorum" enthält, indem es heisst: „non surdo corde illud audires, quod voluptates illecebras atque escas malorum et vitiosam partem animi dixerunt (philosophi) esse libidinem." Auch war nicht zu übergehn, dass Fragm. 71 von den Worten „cuius motus" bis „omnino quidquam potest" in derselben Schrift V, 42 p. 650 Bened. wiederholt wird. Auch an dieser Stelle hat die Benedictiner Ausgabe „attendere animo, inire rationem", nicht „attendere animum, inire rationes", wie in den Ausgaben der Ciceronischen Fragmente gelesen wird.

In dem in sehr schlimmer Gestalt überlieferten Fragm. 74, wo die Handschr. des Nonius haben: Noxa et noxia hanc habent diversitatem, quod est noxa peccatum leve, noxia nocentia. M. Tullius in Hortensio: „et ceteras quidem res, in quibus peccata non maxume adferunt noxias, tamen inscii nnat-attingunt", haben wir versucht: „et ceteras q. res, in quibus peccata non maxumas adferunt noxias, tantum inscii non attingunt." Bei so kurzen Fragmenten hat freilich die Phantasie ein eben so weites als unfruchtbares Feld

Fragm. 79 haben die Handschr. des Nonius lückenhaft: Acrem[18] austerum acerbum asperum. M. Tullius in Hortensio: „quod alterius ingenium sicut acetum Aegyptium, alterius

(18) Es ist zu schreiben acre scil. significat, wie es vorher heisst: Acre significat celer, velox.

sic acre ut mel Hymettium dicimus." In den Ausgaben ist ergänzt: ingenium sic dulce, ut acetum Aegyptium. Man sollte eher das Gegentheil erwarten: sic acidum ut acetum Aeg."

Aus den Schriften des Augustinus hat zwei neue Fragmente des Hortensius Krische (Ueber Cicero's Akademika S. 29 und 31) aus dessen Büchern contra Academicos nachgewiesen, ein drittes grösseres Crecelius aus der dem Augustinus zugeschriebenen Schrift de dialectica c. 9; s. Jahrb. f. Philol. und Paed. (1857) 75, 79. Uebersehen hat man auch einen interessanten Ausspruch Cicero's bei August. c. Julian. Pelag. IV, c. 76, der wahrscheinlich, da diese Schrift so manche Citate aus dem Hortensius enthält, in diesem Dialog zu lesen war. Es heisst nemlich: „quos (die Moralphilosophen) Cicero propter ipsam honestatem consulares philosophos nuncupavit."

Der Liber iocularis oder die Facete dicta lassen sich besonders aus den Briefen Ciceros noch beträchtlich vermehren; aus andern Schriftstellern haben wir noch bemerkt:

De hoc (Mario) quid amplius requiratur ignoro, nisi quod eum insigniorem brevissimum fecit imperium. Nam ut consul ille, qui sex pomeridianis horis consulatum suffectus tenuit, a M. Tullio tali aspersus est ioco: Consulem habuimus tam severum tamque censorium, ut in eius magistratu nemo dormierit: *de hoc etiam dici posse videtur, qui una die factus est imperator, alia die visus est imperare, tertia interemptus est.* Trebellius Pollio in XXX tyrannis, VII de Mario p. 187 Salm. Vgl. bei Klotz p. 298 Nr. 21 und 24.

quod queo] *A coquendo sumpsit παρόμοιον. Sic et infra: „sedulo moneo quae possum pro mea sapientia." Et Ciceronis dictum refertur in eum, qui coqui filius secum causas agebat:* Tu quoque aderas causae. *Nam apud veteres „coquus" non per c literam, sed per q scribebatur.* Donatus ad Terent. Adelph. III, 3, 69. Vgl. den ähnlichen Scherz bei Quintil. VI, 2, 47 (Klotz p. 296 Nr. 8).

Um andere Kleinigkeiten zu übergehen, fügen wir noch einige Fragmente bei, die wir bis jetzt weder in den erhaltenen Schriften Ciceros noch in den bisherigen Fragmentensammlungen gefunden haben.

„*Docilis*“: *doctus; laus doctoris a discipulo, iuxta hoc quod M. Tullius Cicero in rhetoricis dixit:* artium magistros adferre laudem sive vituperationem discipulis, rursus discipulos magistris. Acro ad Horat. carm. III, 11, 1.

Afexeresis est latine exceptio, quando aliquid a generali complexione distinguimus, qualis est illa exceptio Ciceronis: minus me commovit hominis summa auctoritas in hoc uno genere dumtaxat; nam in ceteris egregie commovit. Anecdota Parisina ed. Eckstein p. 4.

Synchoresis est concessio rei alicuius, ut apud Vergilium: „esto: Cassandrae inpulsus furiis.“ Cicero: do tibi hoc, concedo tibi et remitto. Ibidem p. 6.

Ludi deorum sunt. Cicero: Cum a ludis contionem advocavit, Cerealia, Floralia ludosque Apollinis deorum immortalium esse, non nostros. Arusianus Messius p. 245 Lind.

Deflexit de proposito. Cic Philipp. XVI: Laterensis ne vestigium quidem deflexit... Ibid. p. 225.

Disceptata lis est. Cic. Philipp. XVI: non est illa dissensio disceptata bello. Ibid. p. 225.

Doleo vicem tuam, id est, propter te doleo. Cicero de domo: rei publicae vicem lugeo (doleo?) Ibid. p. 222.

Die erste dieser vier Stellen aus Arusianus, für die wir eine befriedigende Verbesserung nicht wissen, fehlt in den bisherigen Sammlungen[19], weil sie erst in der unbenützt gebliebenen Ausgabe von Lindemann hinzugekommen ist; in den drei übrigen ist das Citat fehlerhaft.

Ubi geminata u litera nominativus est, nomen est, non participium, ut „fatuus, ingenuus, arduus, carduus, exiguus,

(19) Nr. 2 und 3 ist in der 2. Orellischen Ausgabe nachgetragen.

beluus", *ut Cicero dixit.* Augustinus de grammat. p. 2002 Putsch.

Euphonia, id est suavitas bene sonandi, admissa est ad Latinum sermonem, ut aspera temperet, et ab arte et ratione[20] *recessum est, ubi asperitas offendebat auditum. Sic Cicero ait:* impetratum est a ratione, ut peccare suavitatis causa liceret. Ibid. p. 2007

Item in illo exemplo, cum quaeritur quid sint inimicitiae, dicimus inimicum esse eum qui aliquid molitus sit, hac Cicero collatione utens dicit inimicum, qui facit contra omnium rem, voluntatem, honorem, dignitatem. Boetius de definitione p. 650 ed Basil.

In monosyllabis inspiciendum est, utrum finalis longa brevisne sit. Si enim longa est, praeire debet trochaeus, ut est illud Ciceronis[21]*:* „non scripta sed nata lex", *aut* „debet esse legum in re publica prima vox." Martianus Capella V, §. 520. p. 447 Kopp.

Kaum ist den Fragmenten beizurechnen folgende Stelle desselben Rhetors V, §. 508: Cuius (elocutionis) Cicero duo quasi fundamenta, duo dicit esse fastigia. Fundamenta sunt latineque (latine?) loqui planeque dicere.., fastigia vero sunt copiose ornateque dicere. Vgl. Cic. de orat. I, 32, 144. Dass sich Cicero selbst des Ausdrucks fastigia elocutionis bedient habe, erscheint höchst zweifelhaft.

Fretu: *Cicero* a Gaditano, *inquit*, fretu. Charisius p. 129 Keil.

Irim pro Iridem Maro Aen. VIIII..., cum constet omnia Graecae figurae nominativo singulari is syllaba terminata genetivo singulari syllaba crescere, licet Varro et Tullius et Cincius . . huius Serapis *et* huius Isis *dixerint.* Ibid. p. 132.

Unsicher ist die Stelle des Charisius p. 210: „*Heres parens homo*", *etsi in communi sexu intellegantur, tamen masculino*

---

(20) et ratione 2 *codd. Monacc.*: ex ratione *v.*

(21) p. Mil. c. 4.

genere semper dicuntur. Nemo enim secundam heredem dicit . . ., sed masculine, tametsi de femina sermo habeatur. Nam Marcus ait: heredes ipsus secundus, welche letzten Worte vielleicht so zu verbessern sind: heres ipsa secundus.

„Manet te", ut Vergilius . . . idem tamen „haec eadem matrique tuae generique manebunt", Cicero: tibi poena manet. Diomedes p. 314 Keil. Der Name Cicero, wofür die übrigen Handschr. cetero haben, wurde erst von Keil aus dem cod. Monac. hergestellt. Vgl jedoch die Addenda bei Keil S. 610.

Tullius hoc modo eam (artem) definit: Ars est perceptionum exercitatarum constructio ad unum exitum utilem vitae pertinentium. Diomedes p. 421 Keil.

Quom illa, quae nunc in me iniqua est, aequa de me dixerit.] *„Iniqua aequa" παρονομασίαι sunt Terentianae. Et bonum argumentum; nam . . inquit et Cicero:* Te ipso teste iniquo atque improbo, verum ad hanc rem satis idoneo, te, inquam, teste dicam. Donatus ad Terent Hec. III. 5, 25.

Crimen *proprie dicitur id quod falsum est. Cicero:* Verum tamen fac, tametsi criminosum id est, *id est falsa insimulatio est*[22]. Idem ad Terent. Hec V, 2, 13.

Quod si omnes omnia sua consilia conferant] *Hyperbole cum paronomasia „omnes omnia" Hinc Cicero:* omnes in hoc iudicio conferant omnia. Idem *ad Ter. Adelph.* III, 2, 1.

Vides ergo falsam intellegentiam et penitus veritatem submersam. Unde illud in Pisonem: putavi gravem: video adulterum, video ganeonem. Grillius ad Cic. de invent fol. 20.

Ea enim quae inventa fuerint non debent confuse dici, sed suo quoque componi ordine, unde ipse: meque meum dicendi ordinem servare patiamini. Idem fol. 22.

Moralis argumentatio de natura hominum vel morum con-

---

(22) Vielleicht ist zu schreiben: „Verum tamen fac, tametsi criminosum, id est falsa insimulatio est", so dass die ganze Stelle dem Cicero angehörte.

suetudine ducitur, ut Cicero: hic ego dubitem in eam disputationem ingredi, quae ducatur ex natura hominum atque omnium sensibus?" *et omnia quae sequuntur.* Julius Severianus p. 342 Capper. (hic — — ingredi führt auch Grillius fol. 10 an)[23].

Dominatio generis feminini, ut plerumque; masculini M Tullius de re publ. lib. I . . . et de officiis lib. I: quorum est levis fructus, incertus dominatus. Nonius p. 203. Die Stelle findet sich nicht in den Büchern über die Pflichten, so dass entweder das Citat des Nonius unrichtig oder die betreffende Stelle ausgefallen ist.

Proiectum *subtractum. M. Tullius in Philippicis lib. IIII:* qui hoc senatus consulto facto clam te ex urbe proieceris[24]. Idem p. 373. Die Stelle steht in der citierten Rede nicht. Dasselbe ist der Fall in dem nächsten Bruchstück.

Titubare *trepidare. M. Tullius Philippicarum lib. XIIII:* titubare, haesitare, quo se verteret nescire. Idem p. 182. Oder liegt hier ein Dichterfragment vor?

Unicuique litterae tria accidunt: nomen, figura, potestas. Nomen est, ut scias, quo modo nominetur: A, B, C hoc est nomen. Et genere neutro legimus literas. Legistis in Cicerone: mutusque alteram R literam non declinis, unde illud in quaestionem venit, sigmata, sigma, sigmatis habet figuram etc. Pompeii Commentum artis Donati p. 33 Lindem. Eine Verbesserung dieser unverständlichen Stelle wird ohne neue handschriftliche Mittel kaum möglich sein.

Haec quidem translatio temporum, quae proprie μετάστασις dicitur, in διατυπώσει verecundior apud priores fuit. Prae-

---

(23) Auch das kleine Fragment bei demselben Rhetor p. 340 Capp. „*Fama vel opinio, ut Cicero:* Opinio fuit duplex, una non abhorrens a statu naturaque rerum *et reliqua*" ist vielleicht ein neues; wenigstens fand ich es noch nicht in den erhaltenen Schriften.

(24) so nach unserer Vermuthung; die Handschriften: quid hoc S C. facit clam te ex urbe proieceris.

ponebant enim talia „credite vos intueri“ ut Cicero: Haec, quae non vidistis oculis, animis cernere potestis. Quintilianus Inst. orat. IX, 2, 41.

Ut Cicero dicit, isti scripserunt apud Graecos (de compositione et numeris et pedibus oratoriis): Thrasymachus, Naucrates, Gorgias, Ephorus, Isocrates, Theodectes, Aristoteles, Theodorus Byzantius, Theophrastus, Hieronymus. Rufini versus de compos. et metr. orat. in Schol. Cic. I, 191.

Intonsos rigidam in frontem descendere canos Passus erat] Tullius dicit quod mundus iste regitur opinione; nam Armeniis asperrima et dedecorosa poena est auferre barbam. Scholiastes Lucani ad II, 375.

Jam nunc te per inane chaos, per tartara coniux, Si sunt ulla, sequar] Secundum eos dicit, qui argumentantur omnia ficta esse, quae de inferis dicuntur. Dicunt enim quod terra solida sit et nullam concavitatem possit admittere, ut Cicero. Idem ad IX, 102[25].

Faucibus orci] Deum posuit pro loco, ut „Jovem“ dicimus et „aërem“ significamus . . Orcum autem Plutonem dicit . . Orcus idem est Pluton, ut in Verrinis (IV, §. 111) *indicat Cicero . . Alibi ait:* quia Ditem patrem emersisse ab inferis putant. Servius in Verg. Aen. VI, 273.

---

(25) Das kleine Fragment ebendaselbst zu IV, 819 „cum sis post mortem sine momento futurus“ hat Orelli in der 2. Ausg. nachgetragen.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 10. Mai 1862.

Herr Pettenkofer berichtete über einen Aufsatz des Herrn Schönbein:

„Ueber die Erzeugung des salpetrichten Ammoniakes aus Wasser und atmosphärischer Luft unter dem Einflusse der Wärme."

Es wurde in einem Vortrage, den ich im April vorigen Jahres vor der Akademie im Liebig'schen Laboratorium zu halten die Ehre hatte, von mir gezeigt, dass bei der langsamen Verbrennung des Phosphors in wasserhaltiger atmosphärischer Luft salpetrichtsaures Ammoniak entstehe und aus dieser Thatsache der Schluss gezogen, dass unter den erwähnten Umständen besagtes Salz aus Wasser und atmosphärischem Stickstoffe gebildet werde.

Auch theilte ich der Akademie die weitere Thatsache mit, dass meinen zahlreichen Beobachtungen gemäss alles aus der Atmosphäre fallende Wasser kleine Mengen Ammoniaknitrites enthalte, daran die Bemerkung knüpfend, dass thatsächliche Gründe vorlägen, die mich zu der Annahme berechtigten: es habe das in der Luft fortwährend vorkommende Nitrit noch eine andere Quelle, als das bei der Fäulniss stickstoffhaltiger organischer Materien sich bildende Ammoniak, und die unter electrischem Einfluss aus atmosphärischem Stick- und Sauerstoff entstehende salpetrichte Säure.

Ich nehme mir nun die Freiheit, die Akademie mit einer Reihe von Thatsachen bekannt zu machen, welche nach meinem Ermessen die Richtigkeit meiner damaligen Andeutungen ausser Zweifel stellen und zeigen werden, dass es eine allgemeine,

höchst merkwürdige und bisher gänzlich unbekannt gebliebene Entstehungsweise des Ammoniaknitrites gebe.

Da dieses Salz unter dem Einflusse der Wärme so leicht in Wasser und Stickgas sich umsetzt, so hielt ich es schon längst für wahrscheinlich, dass dasselbe unter geeigneten Umständen auch aus den beiden letztgenannten Materien gebildet werden könne und in dieser Vermuthung musste mich die Entdeckung der Thatsache bestärken, dass bei der langsamen Verbrennung des Phosphors in wasserhaltiger Luft wirklich auf diese Weise Ammoniaknitrit entsteht. Und die weitere Thatsache, dass nicht selten unter anscheinend gleichen Umständen dieselben Verbindungen wie zersetzt so auch gebildet werden, liess es mir möglich erscheinen, dass unter dem Einflusse der Wärme aus Wasser uud Stickgas salpetrichtsaures Ammoniak ebenso gut entstehen könne, als das schon fertig gebildete Salz in jene Materien zerfällt. Ob nun das, was nach den gewöhnlichen Vorstellungen als chemische Unmöglichkeit gelten dürfte, dennoch Wirklichkeit sei, mögen die nachstehenden Angaben zeigen.

Man erhitze einen offenen Platintiegel gerade so stark, dass ein auf den Boden desselben gefallener Wassertropfen sofort aufdampft, ohne noch das Leidenfrost'sche Phänomen zu zeigen und lasse nun tropfenweise reinstes Wasser in den Tiegel fallen so nämlich, dass immer die vollständige Verdampfung der Flüssigkeit abgewartet wird, bevor man einen neuen Tropfen in das erhitzte Gefäss einführt. Hält man nun über den unter diesen Umständen gebildeten Dampf die Mündung einer kalten Flasche so lange, bis darin einige Gramme Wassers sich gesammelt haben, so wird man finden, dass diese Flüssigkeit, mit einigen Tropfen verdünnter SO_3 angesäuert, jodkaliumhaltigen Kleister zu bläuen vermag. Ich darf jedoch hier nicht unbemerkt lassen, dass unter anscheinend vollkommen gleichen Umständen nicht immer ganz gleiche Ergebnisse erhalten werden. Bei einem Versuche wird das aus dem Dampfe entstandene Wasser so sein, dass es unter Mithilfe verdünnter Schwefelsäure den Jod-

kaliumkleister sofort tief bläut, bei einem zweiten Versuche kann man ein Wasser erhalten, welches die besagte Reaction zwar auch hervorbringt, aber in einem schwächern Grade und es tritt bisweilen auch der Fall ein, dass das Wasser eine kaum merkliche Wirkung auf das Reagens hervorbringt. Wodurch diese Ungleichheit der Ergebnisse herbeigeführt wird, weiss ich zwar noch nicht anzugeben; wahrscheinlich ist aber, dass sie mit Temperaturverschiedenheiten des Gefässes zusammenhängt, in welchem der Dampf erzeugt wird, da sich kaum daran zweifeln lässt, dass es einen bestimmten Wärmegrad gebe, welcher der Bildung unserer oxidirenden Materie am günstigsten ist. Hat man es getroffen, ein Wasser zu erhalten, welches den angesäuerten Jodkaliumkleister sofort tief zu bläuen vermag, so entbindet dasselbe auch, in einem kleinen Gefäss mit Kalihydrat zusammengebracht, so viel Ammoniak, dass dadurch befeuchtetes Curcumapapier noch deutlich gebräunt wird oder um ein mit Salzsäure benetztes Glasstäbchen wahrnehmbare Nebel gebildet werden. Hieraus ersieht man, dass diese beiden Reactionen: Bläuung des Jodkaliumkleisters, Bräunung des Curcumapapieres u. s. w. schon deutlich genug auf die Anwesenheit kleiner Mengen Ammoniaknitrites in dem fraglichen Wasser hindeuten. Wir werden jedoch bald noch andere Thatsachen kennen lernen, welche keinen Zweifel darüber walten lassen, dass unter den erwähnten Umständen das genannte Salz entstehe und von ihm die angegebenen Reactionen herrühren. Man könnte vielleicht vermuthen, dass das Platin als solches mit dieser Nitritbildung etwas zu thun habe; dem ist aber keineswegs so, wie aus der Thatsache hervorgeht, dass unter sonst gleichen Umständen die nämlichen Ergebnisse erhalten werden: Ob man einen Platintiegel, oder silberne, kupferne, eiserne, thönerne u. s. w. Gefässe zur Dampferzeugung anwende, wie ich mich hievon durch zahlreiche Versuche zur Genüge überzeugt habe. Ich erlaube mir, zwei Proben solchen nitrithaltigen Wassers beizulegen, wovon die eine durch die Verdichtung des in einem Platintiegel gebildeten Dampfes erhalten wurde, die

andere aus Dampf, in einem Silbertiegel erzeugt, welche beide, mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, den Jodkaliumkleister tief bläuen.

Von der unter den erwähnten Umständen erfolgenden Nitritbildung kann man sich sehr rasch und leicht durch folgenden Versuch überzeugen. Ist ein mit Wasser befeuchteter Streifen Ozonpapieres kaum einige Minuten lang über dem auf die beschriebene Weise erzeugten Wasserdampf gehalten worden, so enthält er schon so viel Nitrit, um beim Benetzen mit verdünnter Schwefelsäure sich deutlich zu bläuen, welche Färbung das gleiche Reagenspapier ohne diese vorausgegangene Dampfeinwirkung selbstverständlich nicht zeigt.

Auch lässt sich der Versuch so anstellen, dass man einen mit destillirtem Wasser getränkten Streifen Filtrirpapieres einige Minuten in den besagten Dampf hält und dann mit einigen Tropfen angesäuerten Jodkaliumkleisters übergiesst, unter welchen Umständen Letzterer mehr oder minder stark gebläut wird.

Zur Darstellung grösserer Mengen solchen nitrithaltigen Wassers dient am besten eine geräumige kupferne Blase, wie man sie in Laboratorien zum Behufe der Destillation des Wassers zu haben pflegt, mit deren Hilfe die besagte Flüssigkeit in kurzer Zeit maassweise sich erhalten lässt. Zu diesem Zwecke erhitze ich erst die Blase (durch ihren Helm mit dem Rohre des Kühlfasses verbunden) so stark, dass eingespritztes Wasser mit heftigem Zischen sofort aufdampft. Giesst man nun durch das bis auf den Boden der so beumständeten Blase gehende Rohr je auf einmal nur kleine Mengen reinsten Wassers und wartet man mit dem Zugiessen neuer Flüssigkeit jedesmal ab, bis das in der Blase vorhandene Wasser verdampft, d. h. überdestillirt ist, so erhält man in kurzer Zeit merkliche Mengen einer farblosen und vollkommen neutralen Flüssigkeit, welche folgende Eigenschaften besitzt:

1) Mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, färbt sie den Jodkaliumkleister augenblicklich auf das Tiefste blau.
2) Durch Kalipermanganatlösung merklich stark geröthet

und mit verdünnter SO_3 etwas angesäuert, entfärbt sie sich bei der Erwärmung sehr rasch.

3) In einer Flasche, mit verhältnissmässig viel Kalihydrat zusammengebracht, entbindet sie Ammoniak, wie daraus erhellt, dass ein in diesem Gefäss aufgehangener feuchter Streifen gelben Curcumapapieres sich bald auf das Deutlichste bräunt und um ein in die gleiche Flasche eingeführtes und mit Salzsäure benetztes Glasstäbchen die bekannten Nebel bilden.

Werden grössere, mit ein wenig Kali versetzte Mengen unserer Flüssigkeit bis zur Trockniss eingedampft, so lassen sie einen kleinen Rückstand, welcher alle Eigenschaften eines Nitrites besitzt: Entbindung rothbrauner Dämpfe beim Uebergiessen mit Vitriolöl, kräftigste Entfärbung der mit SO_3 angesäuerten Kalipermanganatlösung u. s. w.

Werden grössere Mengen des mit einiger SO_3 vermischten Wassers eingedampft, so bleibt ein kleiner Rückstand, aus welchem Kalihydrat so viel Ammoniak entwickelt, dass dasselbe schon am Geruch auf das Deutlichste erkannt wird.

Alle diese Thatsachen, denke ich, beweisen auf das Schlagendste, dass das in Rede stehende Wasser salpetrichtsaures Wasser enthalte; ich darf aber auch hier nicht unbemerkt lassen, dass das zu verschiedenen Zeiten unter den erwähnten und anscheinend gleichen Umständen erhaltene Destillat durch seinen Nitritgehalt keineswegs immer sich gleich bleibt. Das einemal ist es so reich daran, dass z. B. ein Raumtheil desselben mit 500 Theilen reinen Wassers vermischt und einiger SO_3 versetzt, zugefügten Jodkaliumkleister noch bis zur Grenze der Undurchsichtigkeit tief bläut, wie z. B. dasjenige ist, wovon ich eine Probe beigelegt habe. Ein andermal enthält das destillirte Wasser eben nur noch nachweisbare Spuren des Nitrites, ja es tritt bisweilen sogar der Fall ein, dass selbst diese fehlen. Wie schon weiter oben bemerkt worden, bin ich geneigt die Verschiedenheit dieser Ergebnisse Temperaturunterschieden des

Dampfbildungsgefässes beizumessen, welche bei den besagten Versuchen unvermeidlich sind.

Auf die Frage: Wie oder aus was unter den erwähnten Umständen das salpetrichtsaure Ammoniak sich bilde, weiss ich keine andere Antwort zu geben, als diejenige, welche schon oben angedeutet worden. Ich halte nämlich dafür, dass Stickstoff und Wasser unter dem Einflusse der Wärme zu diesem Salze zusammentreten und bin der Meinung, dass die Erzeugung desselben nur auf diese und keine andere Weise denkbar sei. Gegenüber einer bessern Erklärung werde ich jedoch meine jetzige Ansicht fallen lassen. Möglich ist, dass der atmosphärische Sauerstoff dabei eine Rolle spiele, obwohl schwer einzusehen, welche. Würde diess nicht der Fall sein, so müsste unter geeigneten Umständen Ammoniak aus blossem Stickstoff und Wasser gebildet werden können, worüber spätere Versuche Aufklärung geben werden.

Wenn es nun Thatsache ist, dass unter Mitwirkung der Wärme aus Wasser und atmosphärischer Luft salpetrichtsaures Ammoniak erzeugt wird, so versteht es sich von selbst, dass auch bei der Verbrennung der Körper in dieser Luft das gleiche Salz entstehe, weil bei derselben alle Bedingungen für eine solche Nitritbildung erfüllt sind: Vorhandensein von Wasser, atmosphärischer Luft und Wärme.

Schon der fein beobachtende Theodor von Saussure fand, dass bei der Verbrennung des Wasserstoffes in stickgashaltigem Sauerstoff ausser der salpetrichten Säure, welche der Genfer Gelehrte für Salpetersäure hielt, auch Ammoniak sich erzeuge und in einer im Jahre 1845 von mir verfassten akademischen Festschrift, die damals gedruckt wurde mit dem Titel: „Ueber die langsame und rasche Verbrennung der Körper in atmosphärischer Luft" zeigte ich, dass bei der Verbrennung der Kohlenwasserstoffe, Fette u. s. w. eine oxidirende Materie zum Vorschein komme, welche die Indigolösung zu zerstören, den Jodkaliumkleister zu bläuen und noch andere Oxidationswirkungen hervorzubringen vermöge. Da ich zu jener Zeit die so em-

pfindlichen Reagentien auf die Nitrite noch nicht gefunden hatte, welche mir jetzt zu Gebot stehen, so musste ich damals noch unentschieden lassen, ob das fragliche oxidirende Agens salpetrichte Säure, was ich für möglich erklärt, oder etwas anderes sei.

Heute, da wir in dieser Hinsicht im Besitze feinerer und zuverlässigerer Mittel sind, ist es leicht, die bei der besagten Verbrennung stattfindende Nitritbildung auf das Augenfälligste nachzuweisen, und nach meinen Erfahrungen eignet sich hiezu am besten die Holzkohle. Zu diesem Behufe bediene ich mich eines cylindrischen aus Eisenblech verfertigten Ofens von etwa 2′ Höhe und 9″ Weite, unten mit einem Roste und mehreren Oeffnungen versehen, durch welche die äussere Luft in den Brennraum strömen kann. Das obere Ende des Ofens ist mit einem Deckel verschliessbar und etwa 2″ unterhalb desselben befindet sich ein 4″ langes und 1″ weites, wagrecht eingesetztes Rohr, durch welches der erhitzte Luftstrom austritt. Leitet man Letztern in eine Vorlage, etwa 100 Gramme Wassers enthaltend, so wird die Flüssigkeit schon nach einer Viertelstunde so viel Ammoniaknitrit enthalten, dass sie, mit SO_3 schwach angesäuert, den Jodkaliumkleister sofort deutlich bläut, wie auch die übrigen Nitritreactionen hervorbringt. Lässt man den erhitzten Luftstrom einige Stunden lang in die kühlgehaltene Vorlage treten, so wird das darin enthaltene Wasser mit dem besagten Ammoniaksalze so stark beladen sein, dass es die Reactionen desselben in augenfälligster Weise verursacht: tiefste Bläuung des angesäuerten Jodkaliumkleisters, deutlichste Entbindung von Ammoniak mittelst Kalihydrates u. s. w., wie die beigelegte Probe diess zeigen wird. Ich muss jedoch beifügen, dass um ein solches Ergebniss zu erhalten, das Kohlenfeuer nicht zu heftig, d. h. der obere Theil des Ofens nicht zu stark erhitzt sein darf, weil sonst das Ammoniaknitrit wieder zum grössern Theile, wo nicht gänzlich sich zersetzte. Man darf desshalb auf einmal nicht mehr Kohlen anwenden, als nöthig die Verbrennung derselben zu unterhalten. In meinem Oefelchen

lasse ich höchstens ein Pfund Kohle auf einmal brennen. Mit dem bezeichneten Umstande hängt unstreitig auch die Thatsache zusammen, dass anfänglich, wo der obere Theil des Ofens noch wenig erhitzt ist, mehr Nitrit erhalten wird, als später.

Dass bei der Verbrennung der Fette, des Leuchtgases u. s. w salpetrichtsaures Ammoniak entstehe, habe ich vor einiger Zeit dem Herrn Präsidenten der Akademie brieflich mitgetheilt, wesshalb ich hier nur noch die Angabe beifüge, dass nicht unbeträchtliche Mengen dieses Salzes durch die Schornsteine gehen, welche den von der Verbrennung des Holzes herrührenden Rauch abführen. In dem höhern Theile des Kamins unseres Museums, wo nur Holz gebrannt wird, liess ich einen grossen, mit destillirtem Wasser getränkten Schwamm zwölf Stunden lang hängen, worauf derselbe ausgepresst, eine neutrale Flüssigkeit lieferte, welche die Reactionen des Ammoniaknitrites in einem ausgezeichneten Grade hervorbrachte, wie diess die beigegebene Probe darthun wird.

Auch bei der Verbrennung der Steinkohlen erzeugt sich salpetrichtsaures Ammoniak; da dieselben aber immer Schwefelkies mit sich führen, so tritt dabei schweflichte Säure auf, welche mit dem Nitrite nicht zusammen bestehen kann. Es bildet sich unter diesen Umständen Schwefelsäure, welche mit dem Ammoniak verbunden durch den Rauchfang geht. Je nachdem die Steinkohlen mehr oder weniger Schwefeleisen einschliessen, je nachdem wird auch der durch ihre Verbrennung erzeugte Rauch entweder gar kein Nitrit, oder davon weniger oder mehr, immer aber schwefelsaures Ammoniak enthalten. In einem Schornsteine, durch welchen Rauch eines Steinkohlenfeuers geht, liess ich ebenfalls einen mit destillirtem Wasser getränkten Schwamm einen halben Tag lang hängen und fand, dass das aus ihm gepresste Wasser merkliche Mengen Ammoniaksulfates, aber auch einiges salpetrichtsaure Ammoniak enthielt, wie diess die beigelegte Probe zeigen wird.

Unschwer begreift sich, dass bei der Verbrennung gewisser Körper kein Ammoniaknitrit zum Vorschein kommen kann, selbst

wenn dabei das Salz anfänglich entstünde und dieser Fall eintreten muss, wenn der Brennstoff mit dem Sauerstoff eine kräftige Säure bildet; denn unter solchen Umständen wird Letztere mit dem Ammoniak des Nitrites sich verbinden und NO_3 austreiben.

Einen Körper dieser Art haben wir im Phosphor, welcher bekanntlich bei seiner raschen Verbrennung zu Phosphorsäure sich oxidirt. Bildet sich nun bei der Verbrennung des besagten Elementes in wasserhaltiger atmosphärischer Luft wirklich einiges Ammoniaknitrit, so wird die unter diesen Umständen entstehende Phosphorsäure auch etwas Ammoniak enthalten müssen und der Versuch lehrt, dass dem so ist. Verbrennt man je auf einmal nur ein kleines Stückchen Phosphors innerhalb einer mit atmosphärischer Luft gefüllten Glasglocke, die auf einem mit destillirtem Wasser bedeckten Porcellanteller steht und wird diese Operation so oft wiederholt, bis das Wasser des Tellers stark sauer geworden, so entbindet aus dieser Flüssigkeit das Kalihydrat nachweisbare Mengen Ammoniakes, wie die beigelegte Probe diess beweisen wird. Rührt aber dieses an PO_5 gebundene Ammoniak von dem unter dem Einflusse der Verbrennungswärme aus wasserhaltiger Luft gebildeten Ammoniaknitrite her, so wird PO_3 durch die Phosphorsäure als NO_2 und NO_4 ausgeschieden werden, spurweise wenigstens in der Glocke sich verbreitend. Und dem ist auch so, wie ich aus der Thatsache zu schliessen geneigt bin, dass ein mit Wasser benetzter Streifen jodkaliumhaltigen Stärkepapieres, in dem obern Theile der Glocke angeklebt, sich bläut, nachdem in derselben mehrere Male kleine Stückchen Phosphors verbrannt sind, welche Wirkung die Phosphorsäure unter diesen Umständen nicht hervorbringen kann. Wie man leicht einsieht, kann auch einem Theile des frei gewordenen NO_3 der Sauerstoffgehalt durch den in Verbrennung begriffenen Phosphor entzogen werden

Bekanntlich fängt das Arsen an, bei einer Temperatur von etwa 200° in der atmosphärischen Luft langsam zu verbrennen und nach Art des Phosphors im Dunkeln zu leuchten, und

meine Versuche zeigen, dass unter diesen Umständen merkliche Mengen Ammoniakes zum Vorschein kommen. Hat man ein Stück des besagten Stoffes so stark erhitzt, dass es zu rauchen beginnt und den bekannten Geruch nach Knoblauch entwickelt, so bringe man dasselbe unter eine geräumige, mit atmosphärischer Luft gefüllte Glasglocke, welche auf einem mit Wasser bedeckten Porcellanteller ruht. Da nach einiger Zeit diese Verbrennung aufhört, so fache man dieselbe durch gehörige Erhitzung des Arsens immer wieder an und hat man diese langsame Verbrennung einige Stunden hindurch unterhalten, so wird das Wasser des Tellers, welches nun merklich sauer reagirt, nicht nur arsenichte Säure nebst kleinen Mengen Arsensäure, sondern auch noch Ammoniak enthalten, wie daraus erhellt, dass feuchtes Curcumapapier, in einem kleinen Fläschchen aufgehangen, in welchem das besagte Wasser mit Kalihydrat zusammen gebracht worden, bald auf das Stärkste sich bräunt und kaum ist nöthig beizufügen, dass um ein mit Salzsäure benetztes und in das gleiche Gefäss eingeführtes Glasstäbchen die bekannten Nebel entstehen. NO_3 ist in dieser Flüssigkeit nicht enthalten, wie ich auch kein solches in der Verbrennungsglocke entdecken konnte, woraus wahrscheinlich wird, dass dasselbe unmittelbar nach seiner Entstehung entweder durch das verbrennende Metall oder die dadurch entstehende arsenichte Säure oxidirt werde, womit die Bildung der kleinen Menge Arsensäure zusammenhängen dürfte, welche sich in der besprochenen Flüssigkeit vorfindet.

Selbst die Verbrennung des Schwefels scheint keine Ausnahme von der Regel zu machen; denn ich finde in dem Wasser, über welchem dieser Körper in atmosphärischer Luft verbrannt worden, ausser SO_2 und kleinen Mengen von SO_3 immer, wenn auch schwache doch noch nachweisbare Spuren von Ammoniak, wie ich Letzteres gleichfalls in aller englischen Schwefelsäure angetroffen, welche ich bis jetzt noch untersucht habe.

Wenn nun obige Thatsachen zeigen, dass bei der Verbrennung sehr verschiedenartiger Materien in feuchter atmosphä-

rischer Luft salpetrichtsaures Ammoniak sich erzeugt, so wird wohl die Annahme gestattet sein, dass bei jeder, in solcher Luft stattfindenden Verbrennung dieses Salz entstehe, wenn auch in manchen Fällen aus Nebengründen nur die Basis desselben erhalten wird.

Da aus den voranstehenden Angaben erhellt, dass das Ammoniaknitrit schon unter dem alleinigen Einflusse der Wärme aus Wasser und atmosphärischer Luft gebildet werden kann, so halte ich dafür, dass die Verbrennung eines Körpers nur insofern die Erzeugung dieses Salzes verursacht, als dabei Wärme entbunden wird und der Vorgang der Oxidation an und für sich mit der Nitritbildung nichts zu thun habe. Es geht somit meine Annahme im Allgemeinen dahin, dass da immer salpetrichtsaures Ammoniak entstehe, wo ein mit Wasserdampf und atmosphärischer Luft gefüllter Raum auf irgend eine Weise gehörig erhitzt ist.

Von dieser Annahme ausgehend ist desshalb auch das Vorkommen von Salmiak in vulkanischer Nachbarschaft für mich eine leicht erklärliche Thatsache. Dass sich an manchen Stellen des Vesuvs salzsaures Gas entbinde, hat neulich Herr Deville wieder beobachtet, wie auch das Vorkommen von Salmiak an dortigen Oertlichkeiten, wo das Ammoniak dieses Salzes unmöglich von stickstoffhaltigen organischen Materien herrühren konnte. Nach meinem Dafürhalten wird das zur Erzeugung solchen Salmiakes nöthige Ammoniak aus dem salpetrichtsauren Ammoniak hergenommen, welches unter Mitwirkung der vulkanischen Wärme aus Wasser und Luft gerade so sich erzeugt, wie diess in einem Platintiegel geschieht, in welchem bei gehöriger Temperatur Wasser verdampft wird. Treffen nun solche nitrithaltige Dämpfe mit salzsaurem Gas zusammen, so muss selbstverständlich Salmiak entstehen.

Noch will ich bemerken, dass ich Gründe zu der Annahme habe, dass auch beim Durchschlagen electrischer Funken oder des Blitzes durch feuchte atmosphärische Luft kleine Mengen salpetrichtsauren Ammoniakes entstehen, nicht in Folge der

electrischen Entladung als solcher, sondern der Wärme halber, welche bei diesem Vorgang entwickelt wird.

Zum Schlusse nur noch einige Worte über die Bedeutung der besprochenen Nitritbildung. Dass damit der nie fehlende Gehalt der atmosphärischen Luft an salpetricht- und salpetersaurem Ammoniak eng zusammenhängt, springt in die Augen und wenn nach der Annahme der Chemiker der Stickstoff dieser Salze von den Pflanzen aufgenommen wird, so ist die in Rede stehende Bildungsweise des Ammoniaknitrites für die Vegetation von nicht geringer Wichtigkeit.

Möglicher Weise kann diese Nitriterzeugung früher oder später auch eine praktische Bedeutung erlangen, dadurch nämlich, dass sie zu einer wohlfeilern Darstellung salpetersaurer Salze im Grossen führte. Wie dem aber auch sein möge, jedenfalls bietet die neu aufgefundene Thatsache ein nicht geringes theoretisches Interesse dar, indem sie zeigt, dass der Stickstoff nicht der indifferente Körper ist, für welchen man ihn so lange gehalten. Freilich haben schon die schönen Arbeiten Wöhlers uns von dieser irrthümlichen Ansicht befreit und den thatsächlichen Beweis geliefert, dass dieses anscheinend so träge Element unter geeigneten Umständen auf unmittelbare Weise mit andern Stoffen vergesellschaftet werden kann.

Herr Pettenkofer trug vor:

„Ueber die Bestimmung des Wassers bei der Respiration und Perspiration."

In den Abhandlungen der math.-phys. Classe der k. bayer. Akademie der Wissenschaften Bd. IX Abth. II habe ich den Respirationsapparat beschrieben, welchen die Munificenz Sr. Majestät des Königs Max II im physiologischen Institute dahier

errichten liess, und habe auch nachgewiesen, bis zu welchem Grade der Genauigkeit die Bestimmungen der Kohlensäure gehen. Gemeinschaftlich mit Hrn. Professor Dr. Voit habe ich im vorigen Jahre eine Reihe von Bestimmungen der Kohlensäure ausgeführt, welche ein grosser Hofhund bei verschiedener Nahrung während 24 Stunden in demselben durch Lunge und Haut ausschied, dabei aber das Wasser vorläufig nicht berücksichtigt. So interessant und werthvoll die erhaltenen Resultate auch sind, so lassen sie doch über manchen Punkt in Zweifel, es zeigte sich, wie wünschenswerth es wäre, auch die Mengen Sauerstoff — selbst nur annähernd — zu kennen, welche während der Dauer eines Versuches in den Kreislauf eintreten.

Gleichwie man bei der Verbrennung eines organischen Körpers mit Kupferoxyd oder chromsaurem Bleioxyd aus dem Gewichte der verbrennlichen Substanz und ihrer Verbrennungsprodukte (Kohlensäure, Wasser und — wenn die Substanz stickstoffhaltig ist — auch Stickstoff) erfährt, wie viel Sauerstoff dem Kupferoxyd bei der Verbrennung entzogen worden ist, so kann man auf ganz analoge Weise erfahren, wie viel Sauerstoff in den Körper eines Menschen oder Thieres aus der Luft eintritt, während Kohlensäure und Wasser ausgeschieden wird. Da aus Versuchen, welche die Herren Professoren Bischoff und Voit theils schon veröffentlicht haben, theils Letzterer namentlich noch veröffentlichen wird, hervorgeht, dass man zur Annahme einer merklichen Ausscheidung von Stickstoff aus den stickstoffhaltigen Bestandtheilen des Körpers durch Haut und Lungen keinen Grund hat, indem sämmtlicher in der Nahrung gegossene Stickstoff selbst bei monatelang fortgesetzten Beobachtungen in Harn und Koth wieder erscheint, hat man es in der Luft des Respirations-Apparates wesentlich nur mit Kohlensäure und Wasser, zeitweise vielleicht auch mit geringen Mengen Wasserstoff und Grubengas zu thun, wie schon Regnault und Reiset in einigen ihrer Versuche beobachtet haben. Wasserstoff und Grubengas sind durch Verbrennung leicht zu bestimmen, wie ich mich bereits überzeugt habe und bei einer andern

Gelegenheit mittheilen werde Für heute erlaube ich mir die Aufmerksamkeit der Classe nur für die Bestimmung des Wassers in Anspruch zu nehmen.

In ganz ähnlicher Weise wie bei der Bestimmung der Kohlensäure wurden Controlversuche gemacht, um den Grad der Genauigkeit und Sicherheit der Resultate bemessen zu können. Das Wasser wurde im Apparate theils durch Verbrennung von Weingeist von bekannter Zusammensetzung, theils durch Verdunsten von Wasser entwickelt, welches in einem Gefässe über einer kleinen Weingeistflamme erwärmt wurde. Zu andern Versuchen dienten Stearinkerzen von bekanntem Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalte. Man sieht ein, wie leicht sich aus dem verbrannten Weingeist und aus dem verdunsteten Wasser die in die Luft der Respirationskammer übergeführte Wassermenge finden lässt. Eine Untersuchung des Wassergehaltes der einströmenden, und eine gleiche Untersuchung des Wassergehaltes der abströmenden Luft musste den Zuwachs durch Verbrennung und Verdunstung im Luftstrome, der durch die grosse Gasuhr geht, und im Rückstande der Kammer gerade so wie bei der Kohlensäure ergeben, vorausgesetzt, dass sich in der Kammer kein Wasser condensirt, und dass der zur Untersuchung genommenen Luft, dem nämlichen Bruchtheile vom ganzen Strome, wie er zur Bestimmung der Kohlensäure dient, das Wasser so vollständig entzogen werden kann, dass die Differenz mit der nöthigen Schärfe gefunden werden kann.

Die erste Voraussetzung erfordert, dass die in den Apparat einströmende Luft nie bis zu dem Grade mit Wasser gesättigt sei, dass die in der Kammer hinzukommende Wassermenge darin nicht mehr dunstförmig (gasförmig) bleiben könnte, was man an den Glasfenstern der Kammer sofort wahrnehmen würde. Diese Bedingung ist fast zu allen Jahreszeiten leicht einzuhalten, widrigenfalls man sich nach einem Vorschlage H e n n e b e r g's mit absorbirenden Mitteln hilft, die man in die Kammer bringt und vor und nach dem Versuch wägt. Ferner ist aber auch erforderlich, dass in der Kammer sich keine hygroskopischen Sub-

stanzen befinden, welche Wasser absorbiren, und vor und nach dem Versuche nicht gewogen werden könnten. — Der hölzerne Fussboden, der den Blechboden der Kammer bedeckt, verursachte Anfangs sehr merkliche Fehler, bis er mit Leinöl getränkt, gefirnisst und zuletzt noch mit Wachsleinwand überdeckt wurde. Bei einer sehr beträchtlichen Wasserverdunstung wirkt selbst der Oelanstrich des Bleches im Innern der Kammer etwas hygroskopisch, doch beträgt der Fehler bei einem 24 Stunden dauernden Versuche im ungünstigsten Falle etwa 1½ Procent. Bei kürzer dauernden Versuchen ist dieser Fehler natürlich grösser, kann aber durch Controlversuche gefunden und in Rechnung gezogen werden.

Bei Entwicklung kleiner Wassermengen tritt dieser Fehler sehr in den Hintergrund und kann bei einem 24stündigen Versuche ganz vernachlässiget werden.

Um einem Luftstrome das Wasser vollständig zu entziehen, ist das Chlorcalcium allein nicht ausreichend. Ich habe Chlorcalcium und Schwefelsäurehydrat combinirt. Ein Chlorcalciumrohr nahm die grösste Menge des Wassers aus der Luft hinweg, die letzten Reste ein Rohr mit Schwefelsäurehydrat und Bimsstein gefüllt. Der Gebrauch des Chlorcalciums hat einige Uebelstände, — die mich veranlassten, es ganz durch SO_3, HO zu ersetzen. Um eine hinreichende Menge Schwefelsäure aufzunehmen, habe ich den Liebig'schen Kugelapparat dahin abgeändert, dass ich fünf durch kurze Röhren verbundene Kugeln im Kreis in eine Ebene legte, welche halb gefüllt etwa 45—50 Grammen Schwefelsäure fassen. Der Eintritt der Luft erfolgt durch ein senkrecht absteigendes Rohr, der Austritt ebenso, aber an dem senkrecht aufsteigenden Rohre für den Austritt sind noch 2 Kugeln angeblasen, von denen die oberste mit Asbest locker gefüllt ist, um das Fortschleudern kleiner Tröpfchen Schwefelsäure zu verhindern. Die Abänderung des Liebig'schen Kugelapparates in diese Form war durch die kleinen Quecksilberpumpen bedungen, welche die Luftproben zur Untersuchung nehmen. Diese arbeiten nämlich selbst nur mit Hilfe

einer Flüssigkeits- (Quecksilber-) Säule und können desshalb die hohe Flüssigkeitssäule eines gewöhnlichen Liebig'schen Kugelapparates nur mit grosser Einbusse des Effektes ihrer Hubhöhe überwinden, und desshalb war ich bestrebt, den Widerstand im Kugelapparate auf das geringste Maass zu reduciren. — Dieser Apparat nimmt das Wasser aus mehr als 150 Litern Luft, die binnen 24 Stunden durchgehen, so vollständig weg, dass im darauffolgenden mit Bimsstein und Schwefelsäure gefüllten Rohr stets nur mehr ein paar Milligramme aufgenommen werden, während bei Anwendung von Chlorcalcium das Rohr stets mehr als 100 Milligramme zunahm.

Um den Grad der Uebereinstimmung zwischen Versuch und Rechnung bei der Wasserbestimmung und den Einfluss der hygroskopischen Eigenschaft der Kammer zu veranschaulichen, theile ich die 3 folgenden Versuche mit:

I.

17. Februar 1862.

In 8 Stunden verbrannten 122,9 Grm. Weingeist (= 108,1 $C_4 H_6 O_2$ und 14,8 HO) und verdunsteten aus der über der Flamme stehenden Schaale 398,3 Grm. Wasser, was zusammen 540 Grammen Wasser entspricht.

1000 Liter einströmende Luft hatten 5,1351 Grm. Wasser
1000 „ abströmende „ „ 7,8356 „ „

Die durchgeströmte Luft betrug 174426 Liter, ihre mittlere Temp. 16° C.

Es wurde gefunden im Strome 471,0
rückständig in der Kammer 34,8
505,8 Grm. Wasser.

Nimmt man diesen Fehler von 6,4 % als Folge einer Wassercondensation, einer Ausgleichung zwischen dem erhöhten Wassergehalte der Luft und der hygroskopischen Eigenschaft der Kammerwände, so muss der Fehler mit der Zeitdauer des Versuches immer kleiner werden, und würde

nach 12 Stunden 4.3
„ 24 „ 2,2 % betragen.

II.

19. Februar 1862.

In 12 Stunden verbrannten 181,8 Weingeist (= 159,9 $C_4 H_6 O_2$ und 21,9 HO) und verdunsteten 546.5 Grm. Wasser, was zusammen 756,1 Grm. Wasser entspricht.

1000 Liter der abströmenden Luft hatten 5,6077 Grm. Wasser bei 16,5° C.

1000 Liter der abströmenden Luft hatten 8,2402 Grm. Wasser bei 16,5° C.

Die durchgeströmte Luft betrug 264519 Liter.

Es wurden gefunden im Strome 696,3
rückständig in der Kammer 33,1
729,4 Grm. Wasser.

Fehler 2,6 % minus.

III.

21. Februar 1862.

In 24 Stunden verbrannten 250,4 Weingeist (= 220,3 $C_4 H_6 O_2$ und 30,1 HO) und verdunsteten 1134,3 Grm. Wasser, was zusammen 1423,0 Grm. Wasser entspricht.

1000 Liter der einströmenden Luft hatten 6,3847 Grm. Wasser bei 17,9° C.

1000 Liter der abströmenden Luft hatten 8,9456 Grm. Wasser bei 17,9° C.

Die durchgeströmte Luft betrug 536402 Liter.

Es wurden gefunden im Strome 1373,7
rückständig in der Kammer 32,0
1405,7 Grm. Wasser.

Fehler 1,5 % minus.

Aus dieser Reihe von Versuchen sieht man ganz deutlich, wie die Genauigkeit der Wasserbestimmung mit der Zeitdauer des Versuches zunimmt. Im ersten Versuche fehlen 34 Grm., im zweiten 27, im dritten 29 Grm. Wasser, es wurde mithin ziemlich gleich viel bei jedem Versuche zur Ausgleichung der hygroskopischen Eigenschaft der Kammer aufgewendet. Wäre weniger Wasser in die Luft der Kammer gebracht worden, so hätten die Wände auch weniger absorbirt, denn die hygroskopische Eigenschaft der Körper wächst und nimmt ab mit dem Wassergehalt der Luft. Wenn die Temperatur und damit der Wassergehalt der einströmenden äusseren Luft in der wärmeren Jahreszeit steigt, nimmt dieser Fehler gleichfalls ab, weil zu dieser Zeit der Oelanstrich der Blechwände der Kammer mit der ohnehin feuchteren Luft schon vor Beginn des Versuches sich mehr in einem hygroskopischen Gleichgewichte befindet, — geradeso wie unsere Holzmöbel im Sommer viel weniger arbeiten und sich werfen, als im Winter.

Um zu zeigen bis zu welcher Genauigkeit der Sauerstoff gefunden wird, den ein in dem Luftstrome des Apparates verbrennender Körper verbraucht, diene zum Schlusse noch ein Versuch mit einer Stearinkerze.

IV.

25 April 1862.

In 8 Stunden verbrannten 93,7 Grm. Stearin, welche nach der Elementaranalyse 263,2 Grm. Kohlensäure und 106,5 Grm. Wasser erzeugen und aus der Luft 276,0 Grm. Sauerstoff aufnehmen sollten.

1000 Liter der einströmenden Luft enthielten 0,6751 Grm. Kohlensäure und 7,7282 Grm. Wasser,

1000 Liter der abströmenden Luft enthielten 3,8061 Grm. Kohlensäure und 9,0691 Grm. Wasser.

Die durchgeströmte Luft betrug 70091 Liter bei 17,5° C. Es war nahezu die geringste Ventilation angewendet, welche der Apparat gestattet.

Es wurden gefunden im Strome

	219,5 Grm.	Kohlensäure und	93,9 Grm.	Wasser
rückständig in der Kammer	45,2 „	„ „	16,5 „	„
	264,7 Grm.	Kohlensäure und	110,4 Grm.	Wasser.

Die gefundene Kohlensäure und das gefundene Wasser wiegen um 281,4 Grm. mehr, als das verbrannte Stearin, was als Sauerstoff aus der Luft in Rechnung kommt. Nach der Elementaranalyse wären zur Verbrennung von 93,7 Grm Stearin, 276,0 Grm. Sauerstoff aus der Luft nothwendig, die gefundene Zahl für den Sauerstoff übersteigt somit die aus der Elementaranalyse berechnete um 1,9 % bei einem 8stündigen Versuche; bei einem 24stündigen Versuche hätte sich diese Differenz sicher bis auf eine verschwindend kleine Grösse ausgeglichen, wie die drei vorhergehenden Versuche beweisen.

Nach dieser Methode bestimmen Prof. Dr. Voit und ich eben in längeren Versuchsreihen am Hunde die täglich ausgeschiedene Menge Kohlensäure und Wasser und die aufgenommene Menge Sauerstoff im steten Zusammenhalte mit der quantitativ und qualitativ wechselnden Nahrung. Ich hoffe der Classe noch vor Ablauf dieses Jahres einige Resultate vorlegen zu können.

Historische Classe.

Sitzung vom 17. Mai 1862.

Herr Föringer trug vor

„Ueber die Annales Altahenses."



Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 14. Juni 1862.

Herr Streber gab einen

„Beitrag zur Geschichte der griechischen Stempelschneidekunst."

Diese Abhandlung wird in den Denkschriften erscheinen.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 14. Juni 1862.

Herr Lamont übersandte zwei Aufsätze:

a) „Ueber die zehnjährige Periode in der täglichen Bewegung der Magnetnadel, und die Beziehung des Erdmagnetismus zu den Sonnenflecken.“

Da nun ein Decennium verflossen ist, seitdem ich das Vorhandensein einer zehnjährigen Periode in der täglichen Bewegung der Magnetnadel zum erstenmale nachgewiesen habe, so dürfte es angemessen erscheinen das in diesem Zeitraume gewonnene neue Material mit dem früheren zu vereinigen und die Frage zu erörtern, in wie ferne dadurch der früher aufgestellte Satz bestätiget oder modificirt werde. Ehe ich indessen auf den Gegenstand selbst eingehe, halte ich es für zweckmässig an einige geschichtliche Data zu erinnern, um so mehr als Missverständnisse dessfalls stattgefunden zu haben scheinen.

Das Vorhandensein einer periodischen Zu- und Abnahme in der Grösse der täglichen Bewegung kündigte ich bereits im Jahre 1845 mit folgenden Worten an[1]: „Die Grösse der täglichen Bewegung ist in den verschiedenen Jahren nicht gleich. Die mittlere Differenz zwischen 8^h Morgens und 1^h Nachmittag war nach den Göttinger Beobachtungen

1834 — 35	8.'25
1835 — 36	10.04

(1) Dove's Repertorium der Physik. VII Bd. S. CII. Man vergleiche ferner: Resultate des magnetischen Observatoriums in München 1843, 1844, 1845 Abhandl. der II. Classe der bayer. Acad. der Wissenschaften. V. Bd. I. Abtheil.

1836—37	. . . .	12.′90
1837—38	. . . .	12. 29
1838—39	. . . .	12. 16
1839—40	. . . .	11. 05
1840—41	. . . .	9. 50
1841—42	. . . .	8. 50
1842—43	. . . .	7. 55
1843—44	. . . .	7. 63
1844—45	. . . .	7. 41

Die drei letzten Jahre sind aus den Münchener Beobachtungen ergänzt, unter Voraussetzung dass die tägliche Bewegung in Göttingen um $^9/_{100}$ grösser ist als in München. Die periodische Zu- und Abnahme der mittleren täglichen Bewegung stellt sich hier sehr deutlich heraus, um aber das Gesetz aufzufinden, bedürfen wir noch länger fortgesetzter Beobachtungen. Dass es sich auf ähnliche Weise mit der Intensität verhalte, ersehen wir aus Kreil's Beobachtungen in Mailand: die Differenz zwischen $10^1/_2{}^h$ Morg. und $7^1/_2{}^h$ Abends (in Zehntausendstel der Intensität ausgedrückt) war 1837 . . . 18.4, 1838 . . . 15.7; gegenwärtig kann sie, nach den Beobachtungen anderer Orte zu schliessen, kaum mehr als 9.0 betragen.“

Der Satz, dass die tägliche Bewegung der magnetischen Elemente an Grösse periodisch zu- und abnehme, ist hier unter Hinweisung auf eine Zahlenreihe, die zwei Wendepunkte umfasst, mit aller Bestimmtheit und Präcision ausgesprochen: die Länge der Periode konnte mit Sicherheit nicht daraus entnommen werden. Ich wartete desshalb den dritten Wendepunkt ab, und als in den Jahren 1850 und 1851 bereits eine entschiedene Abnahme der Bewegung eingetreten war, stellte ich die eigenen Beobachtungen mit den vorhandenen älteren Bestimmungen zusammen und leitete daraus eine Periode von $10^1/_3$ Jahren ab. Zu Ende des Jahres 1851 erschien die darauf bezügliche Abhandlung[2]. Um diese Zeit beschäftigte sich Herr

(2) Pogg. Ann. LXXXIV. S. 572.

Sabine mit einer Untersuchung und Zusammenstellung der Declinationsstörungen in Toronto und Hobarton für die fünf Jahre 1843—1848 und bemerkte, dass während dieses Zeitraumes von Jahr zu Jahr die Grösse sowohl als die Häufigkeit der Störungen zunahm. Zur Annahme einer periodischen Aenderung boten übrigens diese wenigen Jahre gar keine Grundlage dar, wohl aber konnte durch Vergleichung derselben mit der von mir nachgewiesenen Periode in der Grösse der täglichen Bewegung eine Uebereinstimmung wahrgenommen werden, in so ferne als auch in den von mir angegebenen Zahlen von 1843 bis 1848 eine fortwährende Zunahme sich zeigte, und der Schluss, dass in beiden Fällen die gleiche Periode stattfinden müsse, bot sich um so natürlicher dar, da Herr Sabine schon nachgewiesen hatte, dass zwischen der regelmässigen Bewegung und den Störungen ein enger Zusammenhang bestehe. Hr. Sabine ging aber noch weiter. Da wir, sagt er, die Sonne als Grundursache anzusehen haben bei allen Vorgängen, welche von der Tageszeit abhängen, so erscheint es angemessen, so oft wir an einem Vorgange dieser Art eine periodische oder nicht periodische Aenderung bemerken, bei der Sonne zu untersuchen ob sie nichts Analoges darbiete. Im gegenwärtigen Falle treffen wir in der That etwas Analoges an, indem die so beharrlich und consequent fortgeführten Beobachtungen des Hrn. Schwabe nachgewiesen haben, dass die Zahl der Sonnenflecke allmählich zu- und wieder abnimmt mit einer Periode von ungefähr zehn Jahren, und der blosse Anblick der Zahlen eine Uebereinstimmung beider Phänomene nachweist.

Die Abhandlung des Hrn. Sabine wurde am 18. März 1852 der königlichen Societät in London vorgelegt[3]: ehe sie jedoch zu allgemeiner Kenntniss gelangte, war auch auf dem Continente

(3) Periodical laws discoverable in the mean effects of the larger magnetic disturbances, by Col. Edw. Sabine R. A. (Received March 18 — Read May 6. 1852). Phil. Trans. Part I. 1851 p. 127.

von Herrn Wolf[4] in Bern und Herrn Gautier[5] in Genf die Uebereinstimmung der Sonnenflecken-Periode mit den von mir bekannt gemachten periodischen Aenderungen des Erdmagnetismus bemerkt worden: beide veröffentlichten ihre Untersuchungen darüber im Herbste 1852.

Nach dieser historischen Uebersicht komme ich nun zu der Darlegung des neuen Materials, welches der seit 1851 verflossene Zeitraum geliefert hat, wobei ich nur die Declination berücksichtigen will, da die zehnjährige Periode an allen Elementen in gleicher Weise sich äussert.

Soll die Grösse der täglichen Bewegung der Declination durch Relativzahlen, was hier genügt, ausgedrückt werden, so kann diess auf verschiedene Weise geschehen. Ich habe früher den Unterschied zwischen 8 Uhr Morgens und 1 Uhr Mittags genommen, da indessen der Einfluss der Störungen immerhin nicht unbeträchtlich ist, so will ich jetzt die Berechnung so einrichten dass zwei Bestimmungen stets vereinigt werden, und zwar im Sommer die Unterschiede zwischen 7 Uhr Morgens und 1 Uhr Mittags, dann zwischen 8 Uhr Morgens und 2 Uhr Nachmittags; im Winter dagegen die Unterschiede zwischen 8 Uhr Morgens und 1 Uhr Mittags, dann zwischen 8 Uhr Morgens und 2 Uhr Nachmittags Als Sommer nehme ich die Monate April — September inclus., und als Winter die Monate Januar, Februar, März, October, November, December desselben Jahres, so dass jede Bestimmung der Mitte des Jahres entspricht. Streng genommen sollte man desshalb neben den beobachteten Bewegungen nicht 1841, 1842 . ., wie es stets bisher geschehen ist, sondern 1841,5, 1842,5 . . . schreiben, indessen will ich, damit die neuen Data an die früheren sich anschliessen, den bisherigen Gebrauch beibehalten und nur er-

---

(4) Mittheil der Berner naturf. Gesellschaft. Nr. 245. Comptes rendus 13. Sept. 1852. Astr. Nachr. Nr. 820.

(5) Bibliothèque Universelle. Juillet et Août 1852.

innern, dass um die wahren Zeitepochen zu erhalten, überall zu den Jahreszahlen 0,5 hinzuzufügen ist. Die ganze jetzt vorliegende Reihe der Münchener Beobachtungen nach diesen Grundsätzen behandelt, gibt folgende Relativzahlen:

Jahr	Winter	Sommer	Jahresmittel
	'	'	'
1841	5 07	10.65	7.86
1842	4.66	8.90	6.78
1843	4.49	9.23	6 86
1844	4.08	8.60	6.34
1845	4.65	10.13	7.39
1846	6 00	11.23	8.61
1847	6 90	11.87	9 38
1848	8 01	14.40	11.20
1849	8.06	13.22	10.64
1850	7.53	13.31	10.42
1851	6.03	11 40	8.71
1852	6.46	11.53	9.00
1853	5.77	11.50	8.63
1854	4 65	10 48	7 56
1855	5.01	9.66	7.33
1856	4.67	9.48	7.08
1857	5.13	10 15	7.64
1858	6,91	11.76	9.33
1859	8.37	13.97	11.17
1860	7.67	14.20	10.93
1861	7.15	12.95	10.05

Mittelst graphischer Entwürfe habe ich hieraus die Wendepunkte abzuleiten gesucht und erhalte folgende Bestimmungen:

1843,0 Minimum,
1848,8 Maximum,
1855,0 Minimum,
1859,5 Maximum.

Zu der obigen Reihe kommen noch die von mir aus früheren Beobachtungen abgeleiteten Wendepunkte, nämlich

1786,5 Maximum, Paris — Cassini,
1817,0 Maximum, Bushy-Heath — Beaufoy,
1837,5 Maximum, Göttingen — Gauss.

Leitet man aus dem Maximum von Cassini, welches nach allen Umständen als sehr zuverlässig zu betrachten ist, und dem Maximum von 1859,5 die Länge der Periode ab, so ergibt sich

$$\frac{73,0}{7} = 10,43 \text{ Jahre},$$

nur um $^1/_{10}$ Jahr von meiner ersten Bestimmung abweichend[6].

Die sämmtlichen beobachteten Maxima geben als mittlere Epoche

1827,8,

und geht man von dieser Grundzahl aus, so erhält man folgende Zusammenstellung der berechneten und beobachteten Wendepunkte

berechnet	beobachtet	Differenz
1786,1	1786,5	— 0,4
1817,4	1817,0	+ 0,4
1838,2	1837,5	+ 0,7
1843,4	1843,0	+ 0,4

(6) Hr. Wolf hat in seinen zahlreichen Publicationen eine Periode von 11,11 Jahren aus der Häufigkeit der Sonnenflecke abgeleitet und behauptet, indem er das Maximum von Cassini ohne irgend einen Grund anzugeben bei Seite setzt, dass seine Periode besser als die von mir angegebene auch die magnetischen Variationen darstelle. Es ist jedoch hiebei nicht zu übersehen dass die Periode des Hrn. Wolf nur durch eine willkührliche Ergänzung fragmentarischer Beobachtungen der vorigen zwei Jahrhunderte bestimmt wurde, und dass dieselben Beobachtungen in anderer Weise und mit derselben Freiheit ergänzt an die von mir bestimmte Periode sich gleich gut anschliessen würden.

berechnet	beobachtet	Differenz
1848,7	1848,8	— 0,1
1853,9	1855,0	— 1,1
1859,1	1859,5	— 0,4

Es hätte keine Schwierigkeit diese schon ziemlich kleinen Differenzen durch eine verschiedene Behandlung der Beobachtungen selbst noch weiter auszugleichen, jedoch wäre ein wesentlicher Erfolg dabei nicht zu erlangen. Die genauesten Methoden des Calculs anzuwenden, wo die Grundlagen auf Bruchtheile des Jahres als unsicher erscheinen, würde bloss als eine Rechnungsübung zu betrachten sein.

Das Endresultat, zu welchem wir durch Beiziehung der neuesten Beobachtungsdata gelangen, besteht also einfach darin dass wir eine Bestätigung des von mir im Jahre 1851 aufgestellten Satzes erhalten: zugleich lässt sich aus einer einfachen Vergleichung der gegebenen Zahlen leicht ersehen, dass es keine zulässige Combination derselben geben kann, wodurch die Dauer der Periode um mehr als ein paar Zehntel Jahre verändert würde.

Ich komme jetzt zu dem letzten Punkte, der hier besprochen werden soll, nämlich zu dem Zusammenhange der magnetischen Bewegungen mit den Sonnenflecken.

Zunächst wäre die Thatsache selbst zu constatiren. Es ist kein Zweifel dass, wenn man die Tabelle, worin Hr. Schwabe die jährliche Anzahl von Sonnenflecken zusammengestellt hat, den oben von mir mitgetheilten jährlichen Relativzahlen für die Grösse der Declinationsbewegung gegenüberhält, eine allgemeine Aehnlichkeit sich darstellt, indem den Perioden, wo die Zahl der Sonnenflecken gering war, auch eine geringere, und den Perioden, wo die Zahl der Sonnenflecken gross war, eine grössere magnetische Bewegung entspricht: von einer genauen Uebereinstimmung kann dagegen keine Rede sein, auch dann nicht wenn man anstatt der ursprünglichen Zahlen Schwabe's die nach hypothetischen Voraussetzungen abgeleiteten Relativzahlen des Hrn. Wolf einführt. Zum Beweis hiefür wollen wir einige Jahre herausheben.

Jahr	Zahl der Flecken-gruppen nach Schwabe	Relativzahl nach Wolf	magnetische Bewegung
1849	238	95,6	10,64
1850	186	63,0	10,42
1851	151	61,9	8,71

Während von 1849 auf 1850 die Abnahme bei den Sonnenflecken sehr bedeutend ist, vermindert sich die magnetische Bewegung nur um 0,2, wogegen von 1850 auf 1851 die Abnahme bei den Sonnenflecken ganz unbedeutend war, und die magnetische Bewegung um 1',7 kleiner wurde. Hr. Wolf hat in der Voraussetzung einer strengen Proportionalität zwischen der Zahl der Sonnenflecken und dem Excess der magnetischen Bewegung — d. h. der Grösse um welche die magnetische Declinationsbewegung sich über ihren niedrigsten Stand 6',27 erhebt — aus den Sonnenflecken die magnetischen Variationen berechnet und findet folgende Zahlen, deren Abweichung von der Beobachtung ich beifüge

Jahr	berechneter Excess der magnetischen Bewegung	Abweichung von der Beobachtung
	'	'
1851	3,16	+ 0,72
1852	2,67	— 0,06
1853	1,93	— 0,43
1854	0.97	— 0,32
1855	0,35	— 0,71
1856	0.21	— 0,60
1857	1,11	— 0,27
1858	2,60	+ 0,46
1859	4,92	+ 0.02
1860	5.03	+ 0.37

Man sieht dass die Abweichungen mehr als $^1/_4$ der ganzen Periode betragen. Geht man aber mehr in das Detail ein, so treten auffallende Differenzen hervor. Ein Beispiel wird hinreichen um dieses nachzuweisen. Im Sommerhalbjahr 1860 erhält man

	Excess der magnetischen Bewegung ′	Relativzahl der Sonnenflecken
April	5,04	73,1
Mai	4,74	111,5
Juni	5,78	114,1
Juli	4,81	120,0
August	5,83	95,8
September	3,64	95,6

Nimmt man den Monat April als Grundlage für die Rechnung an, so sollte die Sonnenfleckenzahl im Juli 69,8 und im September 52,7 betragen, während die Beobachtung in beiden Monaten fast das doppelte gab.

Das jedenfalls merkwürdige Zusammentreffen der Maxima und Minima bei den magnetischen Bewegungen und den Sonnenflecken kann hiernach als ein eigentlicher Causal-Nexus nicht erkannt werden, vielmehr dürfte ein ganz anderes Verhältniss bestehen, zu dessen Erläuterung ich folgendes Beispiel aus der Meteorologie entnehmen will.

Wer die von mir für München aus den Beobachtungen der Jahre 1843—1856 abgeleiteten Tabellen [7] der Temperatur und des Wolkenzuges vergleichen will, wird bemerken, dass die Zu- und Abnahme der Luftwärme eine auffallende Uebereinstimmung mit der Häufigkeit des westlichen Wolkenzuges zeigt: beide Erscheinungen haben ihre Wendepunkte im Januar und Juli, und auch die Progression ist bei beiden dieselbe. Niemand wird aber sagen, dass die Temperatur den Wolkenzug oder der Wolkenzug die Temperatur hervorbringe, sondern beide sind

(7) Monatliche und jährliche Resultate der an der k. Sternwarte bei München von 1825—1856 angestellten meteorologischen Beobachtungen III. Suppl.-Bd. zu den Ann. der Sternw. — Resultate aus den an der k. Sternwarte veranstalteten meteorologischen Untersuchungen nebst Andeutungen über den Einfluss des Klima von München u. s. w. Abhandl. der Acad. d. Wissensch. Bd. 8.

durch eine höhere Ursache — die erwärmende Kraft der Sonne — bedingt, während jede Erscheinung für sich durch eigenthümliche Nebenursachen und Zufälligkeiten modificirt wird.

Durch ein ähnliches Verhältniss würde die beobachtete Uebereinstimmung der magnetischen Bewegungen und der Sonnenflecken sich erklären lassen; aber welche cosmische Kraft haben wir als diejenige zu bezeichnen, wodurch die Grösse der magnetischen Variationen und die Häufigkeit der Sonnenflecken erzeugt wird? Hr. Sabine, welcher in der bereits oben angegebenen Weise sehr rationell die Möglichkeit eines Zusammenhanges im Allgemeinen zu begründen suchte, hat es nicht angemessen gefunden auf die eben erwähnte Frage einzugehen, jedoch kann hier erwähnt werden, dass er bei anderen Untersuchungen eine directe magnetische Einwirkung der Sonne annimmt. Ich meinestheils habe bei verschiedenen Gelegenheiten auf die Nothwendigkeit hingewiesen, neben der Gravitation die Electricität als eine allen Himmelskörpern zukommende und überall im Weltraume wirkende Kraft anzunehmen, und zur Unterstützung der Hypothese ausser den Erscheinungen der Kometen, des Nordlichtes, des Zodiacallichtes auch die Oscillation des Barometers angeführt. Ich habe ferner angedeutet wie die Electricität der Sonne als Ursache der täglichen magnetischen Bewegungen und die Sonnenflecken als electrische Ausbrüche betrachtet werden könnten. Hiernach würden zahlreiche Sonnenflecken eine grössere Entwickelung von Electricität anzeigen, und es wäre auf solche Weise ein natürlicher Zusammenhang zwischen der Anzahl der Sonnenflecken und den magnetischen Bewegungen hergestellt [8]. Auch Hr. Broun scheint auf einen einigermaassen ähnlichen Gedankengang geführt worden zu sein, wenn er ihn gleich nicht so weit verfolgt hat: denn er begnügt sich seine Ansicht dahin auszusprechen, dass die bisher in Betracht gezogenen Kräfte nicht

---

(8) Jahresbericht der Münchener Sternwarte für 1858. p. 71.

ausreichen, und hebt verschiedene Thatsachen hervor, welche die Annahme einer magnetischen oder electrischen Kraft zu fordern scheinen[9].

Die Unbestimmtheit aller dieser Aeusserungen in unserer sonst an ausführlichen Hypothesen so fruchtbaren Zeit scheint einen hinreichenden Beweis dafür zu liefern, wie unsicher die jetzt noch vorhandenen Grundlagen sind. In der That steht kaum zu hoffen, dass es der Speculation gelingen wird die Untersuchung wesentlich zu fördern, bis durch künftige fortgesetzte Beobachtung neue Anhaltspunkte gewonnen sind. Die nächste Aufgabe geht also dahin, die Beobachtung der Erscheinungen in zweckmässiger und methodischer Weise fortzusetzen und weiter auszudehnen.

b) „Ueber das Verhältniss der magnetischen Intensitäts- und Inclinations-Störungen."

Es sind nun 16 Jahre verflossen, seitdem ich als ein eigenthümliches Ergebniss der an der k. Sternwarte ausgeführten magnetischen Beobachtungen den Erfahrungs-Satz verkündigte: „dass bei jeder Störung der horizontalen Intensität gleichzeitig eine Störung der Inclination in entgegengesetztem Sinne eintrete, und dass zwischen der Grösse der Ausweichungen ein constantes Verhältniss bestehe, woraus man auf die Quelle dieser Erscheinungen zurückzuschliessen im Stande sei."

Damals hegte ich die Hoffnung, dass die magnetischen Observatorien, welche man allenthalben mit so vielem Eifer einzurichten und zweckmässig auszustatten bemüht war, bald eine vollständige Darstellung der magnetischen Variationen für alle Welttheile liefern würden, so dass es keine Schwierigkeit hätte, sichere Schlüsse zu ziehen rücksichtlich auf den Punkt des Raumes, wo die magnetischen Störungen ihren Ursprung

(9) Rep. Brit. Association for 1859. p. 43.

haben, so wie rücksichtlich auf die Gesetze, nach welchen sie in verschiedenen geographischen Breiten modificirt werden.

Die Entwickelung der Institute, wodurch der Erdmagnetismus ergründet werden sollte, hat aber einen ganz andern Verlauf genommen als man anfangs zu erwarten berechtiget war: die meisten lösten sich auf, nachdem sie einige fragmentarische Bestimmungen geliefert hatten, und die fortbestehenden konnten zu einer vollständigen Organisation nicht gelangen, so dass die Data die man nöthig hätte, um mit Erfolg eine Untersuchung der gleichzeitigen Variationen der Intensität und Inclination in den verschiedenen Welttheilen zu unternehmen, jetzt noch nirgends zu finden sind.

Unter diesen Umständen hielt ich es gleichwohl für zweckmässig, jene Untersuchung neuerdings in Erinnerung zu bringen und bei dieser Gelegenheit die Frage zu erörtern, ob nicht vielleicht das Verhältniss der Intensitäts- und Inclinations-Störungen im Verlaufe der Jahre sich ändere. Eine solche Erörterung hat desshalb besonderes Interesse weil — wie ich früher schon nachgewiesen habe — die magnetischen Bewegungen einer zehnjährigen Periode unterliegen, und jetzt daran gelegen sein muss zu entscheiden, auf welche Verhältnisse jene Periode sich ausdehnt. Da jedoch die Münchener Beobachtungen gegenwärtig einen Zeitraum von mehr als zwanzig Jahren umfassen und somit die Masse des Materials ausserordentlich gross ist, so muss ich mich hier auf eine übersichtliche Darstellung beschränken.

Kleinere Abweichungen von der regelmässigen Periode kommen alle Tage vor, grössere sind selten: die letzteren bezeichnet man als Störungen und betrachtet sie als eine eigene Classe von Erscheinungen, die einen bestimmten Charakter haben, während die erstern als zufällig gelten und somit in gleiche Kategorie mit den unregelmässigen Aenderungen des Luftdruckes und der Temperatur gestellt werden. Dieser Ansicht zufolge pflegt man bei Untersuchung der Störungsgesetze die kleineren Abweichungen bei Seite zu setzen. Wenn aber,

wie es für wahrscheinlich zu halten ist, die kleinen Abweichungen den gleichen Ursprung wie die grossen haben und gleichen Gesetzen unterliegen, so erscheint jene Ausscheidung als unberechtiget. Gleichwohl wird man finden, dass es nothwendig ist, vorläufig die kleineren Abweichungen unberücksichtiget zu lassen und zwar aus einem Grunde, den man bisher nicht beachtet zu haben scheint.

Wenn man die Abweichungen bestimmt, so geschieht diess dadurch, dass man von der Beobachtung den täglichen Gang abzieht. Nun ist aber der tägliche Gang selbst mehr oder weniger durch die Störungen entstellt, und dieser Umstand hat begreiflicherweise bei den kleineren Abweichungen einen grossen Einfluss, während die grossen Abweichungen dadurch nur um einen kleinen Theil ihres Betrages geändert werden. Dieser Ansicht gemäss habe ich bei der folgenden Untersuchung bestimmte Grenzwerthe angenommen und alle Bewegungen, welche den Grenzwerth nicht erreichten, weggelassen.

Rücksichtlich der zu den Beobachtungen verwendeten Instrumente hebe ich folgende Punkte heraus. Als ich im Jahre 1840[10] mit der Untersuchung des Erdmagnetismus mich speciell zu befassen anfing, hatte man noch wenige Erfahrungen rücksichtlich der Construction der Instrumente gemacht, und die Praxis führte mich bald zu der Ueberzeugung, dass die damals zu ziemlich allgemeiner Geltung gekommenen Grundsätze verschiedener wesentlicher Modificationen bedurften. Bei den Versuchen, die ich anstellte, ging ich von dem Grundsatze aus, dass es nicht hinreichend sei die theoretischen Bedingungen, welche aus der Physik und Mathematik gefolgert werden können, zu berücksichtigen, vielmehr die Entscheidung über zweckmässige Construction der Instrumente auf practischem Wege erlangt werden müsse. Erst dann kann man überzeugt sein, dass alle

(10) Die ersten magnetischen Beobachtungen an der Sternwarte machte ich im J. 1836; sie bestanden darin dass ich täglich um 8 Uhr Morgens und 1 Uhr Nachmittags die Declination bestimmte.

wesentlichen Bedingungen berücksichtiget sind, wenn mehrere Instrumente in demselben Locale aufgestellt, übereinstimmende Resultate liefern. Die Vergleichung mehrerer Instrumente ist also das wahre Kriterium, nach welchem die Zulässigkeit einer Construction zu entscheiden ist.

Indem ich diesen Grundsätzen zufolge zwei oder mehrere Instrumente von gleicher Construction gleichzeitig beobachtete, erkannte ich zuerst die Nothwendigkeit den Nadeln kleine Dimensionen zu geben, ich erkannte ferner den Einfluss der durch die äussere Temperatur erzeugten Luftströmungen im Innern der Magnetgehäuse und die Nothwendigkeit die Nadeln von allen Seiten eng einzuschliessen, die practisch nicht zu beseitigenden Uebelstände der Bifilar-Suspension, die nachtheilige Wirkung der Dämpfer, welche überdiess bei gehörig eingeschlossenen Nadeln unnöthig sind, und verschiedene andere Bedingungen von mehr oder weniger wesentlichem Belange. Es ist begreiflich dass die Untersuchungen, welche zu diesen Zwecken ausgeführt werden mussten, Zeit erforderten und genaue Bestimmungen nur nach und nach zu Stande kamen. So kommt es, dass die Declinationsbestimmungen im Jahre 1841, die Intensitätsbestimmungen 1842 und die Inclinationsbestimmungen 1843 anfangen.

Die Intensitäts-Variationen bestimme ich vermittelst einer Nadel, welche durch einen Deflector aus dem magnetischen Meridian abgelenkt wird, und zwar sind die Magnete des Deflectors mit Temperatur-Compensation versehen. Die Inclinations-Variationen erhalte ich mittelst weicher Eisenstäbe, und bestimme den Werth der Scalatheile nach einer eigenthümlichen Methode, welche man in Poggendorffs Annalen Bd. CIX, 79 und Bd. CXII, 606 entwickelt findet.

Um das Verhältniss der Bewegungen des Intensitäts-Instruments zu ermitteln, wurden zunächst die Schwankungen d. h. die Abweichungen vom regelmässigen Gange bestimmt, indem für jede Stunde das Monatmittel berechnet und dieses von den Beobachtungen der einzelnen Tage des Monats abgezogen wurde.

Nachdem auf solche Weise der tägliche Gang eliminirt war, wurden die sämmtlichen Fälle herausgehoben, wo die zweistündige Bewegung der Intensität eine gewisse Grenze entweder zunehmend (+) oder abnehmend (—) überschritten hatte, daneben wurde dann die correspondirende Bewegung der Inclination mit ihrem Zeichen eingeschrieben. Als Grenzen nahm ich an:

1843—1845	10 Theilstriche	=	0,0012 (absolut)
1846—1858	6 „	=	0,0013
1859—1860	6 „	=	0,0011.

Auf solche Weise erhielt ich eine Tabelle, die 2680 Beobachtungen enthält, und die wegen des grossen Umfanges hier weggelassen werden muss. Die nähere Betrachtung dieser Tabelle zeigt, dass ohne alle Ausnahme einer Zunahme der Intensität eine Abnahme der Inclination und einer Abnahme der Intensität eine Zunahme der Inclination entsprach, während das Verhältniss der beiden Grössen im Mittel zwar ein constantes bleibt, in den einzelnen Fällen aber kleinen Schwankungen unterliegt, deren Betrag aus einer früheren Zusammenstellung (Abhandl. der II. Classe der k. Akad. der Wissensch. V. Bd., 1. Abth. S. 88) entnommen werden kann.

Zunächst wurden die für die einzelnen Jahre gesammelten Data in Gruppen von je zehn Beobachtungen abgetheilt und für jede Gruppe

1) die Summe der positiven Bewegungen der Intensität und der correspondirenden negativen Bewegungen der Inclination;
2) die Summe der negativen Bewegungen der Intensität und der correspondirenden positiven Bewegungen der Inclination;
3) die Summe sämmtlicher Bewegungen ohne Rücksicht auf das Zeichen berechnet.

In der auf solche Weise erhaltenen Tabelle gleichen sich die Zufälligkeiten aus und eine grosse Regelmässigkeit offenbart sich in den Zahlen: die Tabelle selbst ist übrigens eben so wie die oben erwähnte viel zu weitläufig um hier mitgetheilt zu werden.

Endlich wurden die sämmtlichen zu einem Jahr gehörigen Gruppen zusammengenommen und so ein Gesammt-Resultat für jedes einzelne Jahr gewonnen. Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle dargestellt, wobei zu bemerken ist, dass die Intensitäts-Aenderungen in Zehntausendstel, die Inclinations-Aenderungen in Minuten ausgedrückt sind.

Jahr	Intensität positiv	Inclination negativ	Intensität negativ	Inclination positiv	Aenderungen überhaupt	
					Intensität	Inclinat.
		′		′		′
1843	+ 754,0	—114,7	— 1105,8	+163,3	1859,8	278,0
1844	1393,1	203,9	1783,1	262,9	3176,2	466,8
1845	852,4	135,4	1691,3	267,8	2543,7	403,2
1846	2380,2	284,8	2791,6	354,8	5171,8	639,6
1847	1823,9	233,3	2346,7	374,2	4170,6	580,0
1848	1541,5	205,7	2067,5	291,2	3609,0	496,9
1849	804,2	113,4	1438,4	206,0	2242,6	319,4
1850	697,0	89,8	988,9	138,6	1685,9	228,4
1851	667,4	99,0	1069,1	151,8	1736,5	250,8
1852	2150,7	295,1	2736,9	387,6	4887,6	682,7
1853	1090,0	143,5	1891,5	260,8	2981,5	404,3
1854	1031,4	132,1	1926,4	255,2	2957,8	387,3
1855	552,4	74,3	891,5	124,5	1443,9	198,8
1856	392,2	49,1	746,0	104,1	1138,2	153,2
1857	500,3	63,7	837,4	122,1	1337,7	185,8
1858	1029,2	138,5	1042,3	141,0	2071,5	279,5
1859	1667,2	187,0	2192,9	287,9	3860,1	474,9
1860	2782,4	345,2	3358,3	468,2	6140,7	813,4

Eine periodische Zu- und Abnahme bemerkt man an diesen Zahlen nicht, was mit den Resultaten des Hrn. Sabine nicht im Widerspruche steht, da sie nicht die Grösse der Störungen im Allgemeinen, sondern nur die Grösse der zweistündigen Aenderung bei Störungen ausdrücken.

Berechnet man das Verhältniss der Intensitäts- und Inclinationszahlen, so erhält man folgende Tabelle:

Aenderung der Inclination in Minuten für $^1/_{10000}$ der Intensität

Jahr	Intensität zunehmend	Intensität abnehmend	Aenderung der Intensität überhaupt
	′	′	′
1843	0,1521	0,1477	0,1495
1844	0,1464	0,1474	0,1470
1845	0,1588	0,1583	0,1585
1846	0,1197	0,1271	0,1237
1847	0,1279	0,1475	0,1389
1848	0,1334	0,1408	0,1377
1849	0,1410	0,1432	0,1422
1850	0,1288	0,1402	0,1355
1851	0,1483	0,1420	0,1444
1852	0,1372	0,1416	0,1397
1853	0,1316	0,1379	0,1356
1854	0,1281	0,1325	0,1309
1855	0,1345	0,1397	0,1377
1856	0,1252	0,1395	0,1346
1857	0,1273	0,1458	0,1387
1858	0,1346	0,1353	0,1349
1859	0,1122	0,1313	0,1230
1860	0,1241	0,1394	0,1325
Mittel 1843 — 1860	0,1340	0,1410	0,1381

Auch in diesen Zahlen erkennt man keine Periode und die Schwankungen scheinen bloss von Zufälligkeiten herzurühren.

Berechnet man die Aenderung der Vertical-Intensität Y aus der Horizontal-Intensität X und der Inclination i nach der Formel

$$\frac{\delta Y}{Y} = \frac{\delta X}{X} - \frac{\delta i}{\sin i \; \cos i}$$

so hat man für die Periode 1843 — 1860

Aenderung der Horizontal-Intensität	correspondirende Aenderung der Vertical-Intensität
+ 0,0001	— 0,00000095
— 0,0001	+ 0,00000623
überhaupt 0,0001	0,00000404.

Einer Zunahme der Horizontal-Intensität, d. h. der nach Norden ziehenden Kraft entspricht demnach eine Abnahme der verticalen Intensität, d. h. eine nach oben wirkende Kraft.

Verbindet man die nach Norden und die nach oben wirkende Kraft zu einer Resultante, so wird die Richtung dieser Resultante eine Höhe α über dem Horizont haben und in der Ebene des magnetischen Meridians liegen. Zur Bestimmung von α hat man die Gleichung

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\delta Y}{\delta X} = \frac{Y}{X}\,\frac{\frac{\delta Y}{Y}}{\frac{\delta X}{X}} = \operatorname{tg} i\;\frac{\frac{\delta Y}{Y}}{\frac{\delta X}{X}}$$

Die obigen Zahlen geben

für eine Zunahme der Horizontal-Intensität	$\alpha = 1{,}9^{0}$
für eine Abnahme der Horizontal-Intensität	$\alpha = 7{,}31$
für eine Aenderung überhaupt	$\alpha = 4{,}55.$

Die Abweichungen der drei Werthe von einander halte ich für *zufällig* und nehme den letzten als den sichersten an. Hiernach ist die Quelle der Störungen im magnetischen Meridian nördlich 4° 55′ über, oder südlich 4° 55′ unter dem Horizont zu suchen: da aber die Störungen an Stärke zunehmen je weiter man nach Norden geht, so hat man die erstere Bestimmung allein als die richtige zu betrachten.

Ich habe oben erwähnt dass es für das Endresultat möglicherweise von Einfluss sein könne, ob man bei Ausscheidung der Störungen die Grenzwerthe grösser oder kleiner annimmt. Um zu entscheiden, in wie ferne dieser Umstand die von mir erhaltenen Zahlen modificirt haben konnte, hob ich die *grossen*

Bewegungen allein heraus, so dass für die Intensität die Grenze im Mittel 0,0024 betrug. Auf solche Weise verminderte sich die Zahl aller Bestimmungen von 1843 bis 1860 auf 492: die Resultate stellen folgende Tabellen dar:

Summe der grossen Bewegungen der Intensität und Inclination.

Jahr	Intensität positiv	Inclination negativ	Intensität negativ	Inclination positiv	Grosse Bewegungen überhaupt Intensität	Grosse Bewegungen überhaupt Inclinat.
1843	175,0	22,8	269,0	39,2	444,0	62,0
1844	354,5	51,9	822,6	125,1	1177,1	177,1
1845	170,2	26,8	530,6	86,3	700,8	113,2
1846	637,6	72,8	872,0	110,6	1509,6	183,3
1847	716,9	78,7	1220,0	163,7	1936,9	242,4
1848	398,4	51,4	740,0	102,1	1138,4	153,5
1849	138,7	19,2	380,5	54,2	519,2	73,4
1850	140,4	20,1	280,2	41,4	420,6	61,4
1851	151,7	19,6	367,9	51,2	519,6	70,8
1852	610,7	83,5	1087,9	159,7	1698,6	243,2
1853	201,3	26,6	610,5	88,8	811,8	115,4
1854	150,4	20,1	566,2	79,2	716,6	99,3
1855	97,3	14,4	217,2	30,7	314,5	45,1
1856	88,8	11,6	209,4	31,0	298,2	42,6
1857	151,9	18,5	246,6	34,9	398,5	53,4
1858	110,2	15,5	211,7	31,6	321,9	47,1
1859	407,2	44,7	632,5	84,4	1039,7	129,1
1860	1043,4	123,6	1258,3	176,6	2301,7	300,2

Aenderung der Inclination in Minuten für $^{1}/_{10000}$ der Intensität

Jahr	Intensität zunehmend	Intensität abnehmend	Aenderung der Intensität überhaupt
	′	′	′
1843	0,1303	0,1457	0,1396
1844	0,1464	0,1521	0,1505
1845	0,1575	0,1626	0,1615
1846	0,1142	0,1268	0,1214
1847	0,1098	0,1342	0,1251
1848	0,1290	0,1380	0,1348
1849	0,1380	0,1424	0,1413
1850	0,1432	0,1478	0,1460
1851	0,1292	0,1392	0,1365
1852	0,1367	0,1468	0,1432
1853	0,1321	0,1455	0,1422
1854	0,1336	0,1399	0,1386
1855	0,1480	0,1413	0,1434
1856	0,1306	0,1480	0,1429
1857	0,1218	0,1415	0,1337
1858	0,1407	0,1493	0,1463
1859	0,1098	0,1334	0,1243
1860	0,1185	0,1403	0,1305
Mittel 1843 — 1860	0,1316	0,1430	0,1390

Man sieht, dass die grossen Bewegungen fast genau dasselbe Resultat geben, welches oben aus der Gesammtheit der grössern und kleineren Bewegungen abgeleitet worden ist.

Sabine war, wie ich glaube, der erste der nachgewiesen hat, dass die Störungen nicht etwa wie man früher glaubte an allen Punkten der Erde gleichzeitig und in ähnlicher Weise sich offenbaren, sondern dass sie ihre tägliche Periode haben eben so wie die regelmässigen Variationen. Die Störungen treten in solcher Weise auf, dass sie als eine Verstärkung der

regelmässigen Bewegung, also auch als eine Verstärkung der gewöhnlich wirkenden Kraft betrachtet werden können, und in diesem Falle müsste in den regelmässigen Bewegungen dasselbe Verhältniss statt haben, welches oben in den Störungen nachgewiesen worden ist, d. h. man hätte die Variationen der Intensität (in Zehntausendstel) mit 0,1381 zu multipliciren um die Variation der Inclination (in Minuten) oder letztere mit 7,241 zu multipliciren um erstere zu erhalten. In wie ferne hiemit die Beobachtung übereinstimmt, kann man aus folgenden Tabellen entnehmen.

Intensitäts-Variationen.

Stunde	aus der Inclination berechnet		beobachtet		Unterschied	
	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter
1ʰ Mg.	13,87	5.79	13.77	5,06	—0.10	—0,73
2	13.10	5.28	13,11	4,46	+0,01	—0,82
4	12.52	6,58	12.35	6.00	—0,27	—0,88
6	10,20	7.75	10.11	6,79	—0.09	—0.96
7	7,24	7,60	7,47	6,75	+0,23	—0.85
8	2,97	5,94	3,35	5,19	+0.38	—0,75
9	0.43	3,33	0,42	2,61	—0,01	—0,72
10	0.00	1,08	0,00	0.50	—0,00	—0.58
11	2.17	0,00	2,01	0.00	—0,16	—0.00
12	4,92	1.37	5.59	1,85	+0.67	+0,48
1ʰ Ab.	7.60	2,24	9.30	3,41	+1,70	+1.17
2	8.54	1,59	10,71	3,32	+2.17	+1,73
3	9.05	1,09	11,96	2.76	+2,91	+1,67
4	8.69	0,36	11,82	2 32	+3,13	+1,96
5	9,12	0,58	12,03	2,16	+2,91	+1,58
6	10 21	1,30	12,88	3,23	+2.67	+1,93
8	13,61	3,52	15,37	3,65	+1,76	+0,13
10	14,12	5.50	15,29	5,34	+1,17	—0,06
12	13,54	6,01	14,28	5,45	+0,74	—0,56

Inclinations-Variationen.

Stunde	aus der Intensität berechnet		beobachtet		Unterschied	
	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter
	′	′	′	′	′	′
1ʰ Mg.	0,24	0,24	0.02	0,27	—0,22	+0,03
2	0,31	0,32	0,14	0,34	– 0,17	+0,02
4	0,42	0,11	0,22	0,12	—0,20	+0,01
6	0,73	0,00	0,54	0,00	—0,19	+0,00
7	1,27	0 01	0,95	0,02	—0,32	+0,01
8	1.66	0,22	1,54	0,25	—0,12	+0,03
9	2,06	0.57	1,89	0,61	—0.17	+0,04
10	2,12	0.87	1,95	0.92	—0,17	+0,05
11	1,75	0,94	1,65	1,07	—0,10	+0,13
12	1,33	0,68	1,27	0,88	—0,06	+0.20
1ʰ Ab.	0,84	0,47	0,90	0,76	+0,06	+0,29
2	0,64	0,48	0,77	0,85	+0,13	+0,37
3	0,47	0,56	0,70	0,92	+0,23	+0,36
4	0,49	0,62	0.75	1,02	+0.26	+0,40
5	0,46	0,64	0,69	0,99	+0.23	+0,35
6	0 35	0,49	0,54	0,89	+0,19	+0,40
8	0,00	0,44	0,07	0,57	+0,07	+0,13
10	0,01	0,20	0,00	0,31	—0,01	+0,11
12	0,15	0,18	0,08	0,24	—0,07	+0,06

Die Uebereinstimmung der täglichen Bewegung mit dem Gesetze der Störungen geht zwar sehr weit, und es bleiben verhältnissmässig nur kleine Unterschiede übrig, gleichwohl offenbart sich in diesen eine zu grosse Regelmässigkeit, als dass sie für zufällig gehalten werden könnten. Wir haben demnach anzunehmen, dass zwei verschiedene Kräfte bei den magnetischen Bewegungen thätig sind, ein Satz den ich bereits in einer früheren Schrift (Resultate des magnetischen Observatoriums in München 1843 — 44 — 45) auf anderm Wege zu begründen gesucht habe.

Herr Pettenkofer gab eine Mittheilung

„Ueber die Ausscheidung von Wasserstoffgas bei der Ernährung des Hundes mit Fleisch und Stärkmehl oder Zucker.“

Die Versuche über die Menge der Ausscheidungen durch Haut und Lunge in stetem Bezug zur aufgenommenen Nahrung, welche ich gemeinschaftlich mit Hrn. Professor Dr. Voit in dem durch die Munificenz Sr. Majestät des Königs Max errichteten Respirationsapparat gegenwärtig am Hunde ausführe, haben zu einem Ergebniss geführt, das ich der Classe einstweilen mir mitzutheilen erlaube, noch bevor die ganze Versuchsreihe abgeschlossen und von uns beiden im Zusammenhange mitgetheilt werden wird.

Geht man von reiner Fleischkost zu gemischter Kost (Fleisch und Stärkmehl oder Zucker) über, so ändert sich das Verhältniss zwischen der Menge des aus der Luft aufgenommenen Sauerstoffes und des in der ausgeschiedenen Kohlensäure enthaltenen nach einigen Tagen sehr merklich. — Aus theoretischen Gründen ist diess von vorneherein zu erwarten, und die Versuche von Regnault und Reiset liessen diess bereits sehr deutlich erkennen. Da dieses Verhältniss sich mit jedem Tage nur um etwas ändert, so wollten wir den Punkt erfahren, wo bei gemischter Kost das Gleichgewicht eintritt, und bei dieser Gelegenheit kamen wir zu dem ganz unerwarteten Resultate, dass bei Fleisch und Zucker ein Zustand eintritt, wo der in der ausgeschiedenen Kohlensäure enthaltene Sauerstoff ein volles Drittel mehr beträgt, als der aus der Luft aufgenommene. Ein solches Verhältniss ist nur denkbar, wenn ein beträchtlicher Theil des genossenen Kohlehydrates sich in der Weise umsetzt, dass es zu Kohlensäure und Wasserstoff zerfällt, ähnlich wie bei der Buttersäuregährung, wenn also aus den Kohlehydraten Kohlensäure gebildet wird, welche keinen Sauerstoff aus der Luft beansprucht, sondern auf Kosten des Sauerstoffes im Kohlenhydrate entsteht. Und unter diesen Umständen kann allerdings die

Ausscheidung von 1 Grm. Wasserstoff die Bildung von 11 Grm. Kohlensäure veranlassen, ohne dazu Sauerstoff aus der Luft nöthig zu haben.

Dieser Wasserstoff liess sich leicht in der Luft des Apparates nachweisen. Zu diesem Behufe wurden von der abströmenden Luft zwei Proben auf Kohlensäure und Wasser untersucht, die eine wie gewöhnlich, die andere aber nachdem sie in einem mit Platinschwamm gefüllten Verbrennungsrohr geglüht worden war. Um was in dieser zweiten Probe für ein gleiches Volum abströmender Luft sich mehr Wasser und Kohlensäure ergibt, als bei der ersten Probe, wo die Luft nicht geglüht wird, um das ist Wasser und Kohlensäure durch das Glühen der Luft noch zu der bereits vorhandenen gebildet worden. Es ergab sich nun, dass die Wassermenge der Luft, während sie über den glühenden Platinschwamm strömte, sehr beträchtlich, die Kohlensäuremenge sehr unbedeutend zunahm. — Das deutet an, dass man es mit Wasserstoff zu thun hat, dem eine geringe Menge Grubengas beigemengt ist. Andere organische Dämpfe können nicht in der Luft des Apparates nachgewiesen werden, das Schwefelsäurehydrat, welches zur Absorption des Wassers in dem kürzlich beschriebenen Kugelapparate dient, färbt sich binnen 24 Stunden nicht im geringsten, obschon stündlich mindestens 6 Liter Luft, also während der ganzen Dauer eines Versuches jedenfalls gegen 150 Liter Luft durch die erste Kugel eintreten. Wären noch andere kohlenstoffhaltige Dämpfe in den perspirirten Gasen in messbarer Menge vorhanden, so würde sich bei solchen Mengen der untersuchten Luft die Schwefelsäure jedenfalls, wenigstens in der ersten und zweiten Kugel bräunen. Man hat somit ein volles Recht, den auf diese Art gefundenen Kohlenstoff als Grubengas, den übrigen Wasserstoff als Wasserstoffgas zu berechnen. — Auch die eudiometrischen Versuche Anderer konnten in der Perspirationsluft ausser Kohlensäure, Stickstoff und Sauerstoff weiter nichts als Wasserstoff und Grubengas in einer Menge finden, dass sie noch quantitativ bestimmbar war.

Der zu unsern Versuchen dienende grosse Hund (circa 30 Kilo schwer) schied bei einer 14 Tage dauernden Fütterung von 500 Grm. Fleisch und 200 Stärke in zwei Versuchen binnen 24 Stunden folgende Anzahl von Grammen durch Haut und Lungen aus.

	Kohlensäure	Wasser	Wasserstoff	Grubengas
I.	416.0	359,9	7,2	4,1
II.	428,3	360,1	7,2	4,7

7,2 Grm. Wasserstoff ist mehr Wasserstoff, als in 100 Grm. Stärke enthalten ist, und mehr, als bei Umwandlung von 200 Grm. Zucker in Buttersäure frei wird.

Um die Menge Sauerstoff bemessen zu können, welche aus der Luft in den Stoffwechsel eingetreten ist, muss man sämmtliche Gewichtsverhältnisse vor und nach dem Versuche mit einander vergleichen. Ein Beispiel wird diese Arte zu rechnen am besten erklären:

Versuch I.

Gewicht des Hundes
vor dem Versuche 29944 Grm. — nach dem Versuche 29873 Grm.

Gefüttertes	Fleisch	500 ,,	Harn	338,8 ,,
	Stärke	200 ,,	Koth	1,1 ,,
	Fett	6,5 ,,	Kohlensäure	416.0 ,,
	Wasser	144,5 ,,	Wasser	359,0 ,,
		30795,0 ,,	Wasserstoff	7,2 ,,
			Grubengas	4,1 ,,
				31100,1 ,,

Um was die Summe nach dem Versuche grösser ist, als vor dem Versuche, das ist Sauerstoff aus der Luft eingetreten. Man kann also sagen, dass während des Versuches 304,1 Grm. Sauerstoff aus der durch den Apparat strömenden Luft vom Hunde verzehrt worden sind.

Der Hund bekam nun zu 500 Grm. Fleisch 200 Fett anstatt Stärke. Am ersten Tage schied er bei dieser Diät in 24 Stunden folgende Anzahl von Grammen aus

Kohlensäure	Wasser	Wasserstoff	Grubengas
417,3	426,9	6,4	3,7
	drei Tage später		
427,8	626,6	4,3	4,5

Man sieht, wie die Wasserstoffausscheidung abnimmt, wenn die Stärke durch Fett ersetzt wird, während die Menge des Grubengases sich ziemlich constant erhält. Wie weit der Wasserstoff bei dieser Diät nach und nach zurücktritt, werden fortgesetzte Versuche lehren.

Gegen diese Zahlen kann man nur den einzigen Einwurf noch machen, dass vielleicht die in den Apparat einströmende Luft schon etwas Wasserstoff enthalte, der von dem im Apparat entwickelten abzuziehen wäre. Um diesem zu begegnen, wird eben eine vierte Untersuchungspumpe aufgestellt, welche auch die Untersuchung der fortwährend einströmenden Luft auf Wasserstoff und Grubengas gestattet. Aller Wahrscheinlichkeit nach werden diese Grössen verschwindend klein sein, doch erfordert das Princip der Differenzbestimmungen, welches meiner ganzen Untersuchungsmethode zu Grunde liegt, auch diese Rücksicht, und werde ich in Bälde im Stande sein, hierüber in entscheidender Weise berichten zu können.

Herr Seidel sprach

„Ueber die Verallgemeinerung eines Satzes aus der Theorie der Potenzreihen."

Wenn man zwei nach steigenden Potenzen derselben Grösse x geordnete Reihen hat, welche für alle Werthe von x zwischen o und h convergiren und übereinstimmende Werthe annehmen, so

hat man den für die ganze Analysis fundamentalen Satz, dass diese beiden Reihen identisch sein müssen. Der Beweis desselben, wie er von Cauchy in exacter Weise gegeben ist, beruht wesentlich auf der Betrachtung kleiner Werthe von x; er erfordert dabei keinen andern Hilfssatz, als den vorausgegangenen Nachweis, dass es möglich ist, in der convergirenden Potenzreihe x so klein anzunehmen, dass das Verhältniss der in's Unendliche sich erstreckenden Summe aller Glieder, von einem bestimmten angefangen, zu dem vorausgehenden einzelnen Gliede, kleiner wird als eine beliebig kleine Grösse. — Die Frage hat sich wohl schon Vielen aufgedrängt, ob man die Identität der beiden Reihen, deren Summen übereinstimmen, auch dann nachweisen kann, wenn die Grenzen g und h von x, innerhalb deren man dieser Uebereinstimmung gewiss ist, die Null ausschliessen; kürzlich ist diese Frage von Herrn H. Laurent in dem Journale von Terquem und Gérono aufgeworfen worden. Dass ihre Beantwortung affirmativ ausfallen muss, daran wird nicht leicht Jemand zweifeln; es scheint aber nicht uninteressant, sich davon Rechenschaft zu geben, wie der strenge Beweis zu führen ist. Derselbe liegt darum nicht ganz so nahe, als man erwarten möchte, weil die Eigenschaften, welche wir gewohnt sind mit der Natur von Potenzreihen als unzertrennlich verknüpft zu denken, zum Theile aus der Betrachtung erwiesen werden, dass alle Reihen dieser Art unter das Taylor'sche (oder Maclaurin'sche) Theorem fallen: man muss aber bemerken, dass die Identität irgend einer convergirenden Potenzreihe mit einer Taylor'schen Reihe unseren Satz selbst schon zur Voraussetzung hat, und a priori nicht feststeht, wenn man von den Werthen der Ersteren nur Kenntniss hat für solche x, die zwischen Grenzen g und h liegen, welche entweder beide positiv und von Null verschieden oder beide negativ und von Null verschieden sind. — Offenbar kann man das zu erweisende Theorem auch so aussprechen: wenn eine nach Potenzen von x geordnete Reihe convergirt und Null zur Summe hat für alle Werthe von x zwischen g und h,

so müssen alle ihre einzelnen Glieder identisch Null sein. Der an diese letztere Formulirung sich anschliessende Beweis, den ich im Folgenden andeuten werde, beruht auf der Idee, zunächst das Intervall der Grenzen von x, innerhalb deren die Summe Null wird, nach unten zu erweitern, so lange bis der Werth $x = o$ hineinfällt, wo dann der Cauchy'sche Beweis zutrifft; um jedoch diese Erweiterung vornehmen zu können, sind, soviel ich sehe, einige Hilfssätze nöthig, die ich bezeichnen werde, und die übrigens Eigenschaften aussprechen, welche auch sonst von wesentlicher Bedeutung für die Potenzreihen sind:

1) Man zeigt, dass wenn eine vorgelegte nach Potenzen von x geordnete Reihe convergirt für $x = h$, sie auch convergiren muss, und zwar abgesehen von den Vorzeichen ihrer Glieder, für alle x die der Null näher liegen als h. Desgleichen zeigt man, dass die Reihe für diese letzteren Werthe von x nothwendig eine continuirliche Function von x vorstellt.

2) Wenn man eine abgeleitete Reihe dadurch bildet, dass man in der vorgelegten Reihe Glied für Glied nach x Einmal differentiirt, — oder eine zweite abgeleitete dadurch, dass Glied für Glied zweimal nach x differentiirt wird, — u. s w., so wird bewiesen, dass auch die m^{te} abgeleitete Reihe noch convergirt für alle Werthe von x, die der Null näher liegen als h. (Nach Satz 1. ergibt sich dann, dass auch jede dieser Reihen eine continuirliche Function von x ist).

3) Man zeigt, dass diese abgeleiteten Reihen zu Summen die wahren Differential-Verhältnisse der durch die ursprüngliche Reihe vorgestellten Function von x haben. (Diese Behauptung bedarf eines Beweises, weil man bekanntlich keinen Satz hat, nach welchem es erlaubt wäre, unendliche Reihen im Allgemeinen zu differentiiren, und weil die Identität der vorgelegten Reihe mit einer Taylor'schen, die differentiirt werden darf, noch nicht erwiesen ist.)

Nach diesen Sätzen würde man also jetzt wissen: die durch unsere Reihe dargestellte Function ist continuirlich sammt allen ihren Differential-Verhältnissen nicht allein für alle x zwischen

g und h, sondern auch für alle x zwischen o und h[1]. Ferner weiss man (nach der Voraussetzung), dass sie constant gleich Null ist für alle x in den engeren Grenzen g und h, woraus von selbst folgt, dass innerhalb dieser Grenzen auch alle Differential-Verhältnisse Null sind. Es handelt sich darum, aus der letzteren Eigenschaft mit Hilfe der jetzt erwiesenen Continuität der Function und ihrer sämmtlichen Differential-Verhältnisse zu erweisen, dass auch die Fortsetzung der Function über das letztere Intervall hinaus, nämlich für Werthe von x zwischen o und g, noch constant gleich Null bleibt. Wenn eine Function, die zwischen $x = g$ und $x = h$ stetig gegeben ist, und von der man weiss dass sie jenseits $x = g$ sammt allen ihren Differential-Coefficienten continuirlich bleibt, überhaupt nur auf Eine Art fortgesetzt werden könnte, so wäre es klar, dass die unsrige auch von $x = g$ bis $x = o$ constant und gleich Null bleiben müsste; die angeführten Data genügen indessen nicht, um zu diesem Schlusse zu berechtigen[2]. Man kann denselben aber für den uns vorliegenden Fall strenge legalisiren, indem man auf die zu behandelnde Function den Taylor'schen Satz mit dem Ergänzungsgliede anwendet. In dieser Form gilt der Satz bekanntlich immer, so lange nur die sämmtlichen in seiner Entwicklung aufgenommenen Glieder continuirliche Functionen bleiben: setzt man für x einen Werth zwischen g und h, dem g sehr nahe liegend, für Δx einen Werth dessen Vorzeichen mit demjenigen von $g - h$ übereinstimmt, so verschwinden für unseren Fall alle Glieder bis auf das Ergänzungs-

---

(1) Man könnte auch gleich sagen, zwischen $-h$ und h. — Ich setze voraus, dass g zwischen o und h liegt. —

(2) Es sei Fx ein Ausdruck, welcher für Werthe von x die kleiner als g sind eine den angeführten Bedingungen entsprechende Fortsetzung einer zwischen $x = g$ und $x = h$ gegebenen Function darstellt. Alsdann wird auch $Fx + \varphi(x)\, e^{\frac{1}{x-g}}$ denselben Bedingungen genügen, wenn $\varphi(x)$ eine willkührliche Function vorstellt, die aber zugleich mit allen ihren Differential-Verhältnissen continuirlich bleibt zwischen o und g.

glied, von dem letzteren aber kann man beweisen, dass es sich bei wachsendem Index ebenfalls der Null als seiner Grenze nähert, vorausgesetzt dass $\frac{\Delta x}{h-x}$ ein ächter Bruch ist. Indem man Δx dieser Bedingung entsprechend annimmt, erweitert man also, gegen Null zu, die Grenzen des anfänglich gegebenen Intervalles innerhalb dessen die Reihe constant den Werth Null hat: indem man sich nöthigenfalls eine solche Erweiterung mehrmals wiederholt denkt, bringt man den Werth $x = o$ selbst in das neue Intervall hinein, und reducirt dadurch die Betrachtung auf den bekannten Fall, für welchen schon demonstrirt ist, dass alle Glieder der Reihe identisch verschwinden müssen.

Was die Beweise der unter 1), 2), 3) gedachten Sätze und ebenso denjenigen für die unendliche Abnahme des Ergänzungsgliedes bei fortwährendem Wachsen des Index betrifft, so beruhen sie alle auf der nämlichen Betrachtung, nach welcher gezeigt wird, dass in der convergirenden Potenzreihe die Ergänzung beliebig viel kleiner gemacht werden kann als das einzelne ihr vorangehende Glied. Um bei den Thesen 1) nicht zu verweilen (deren Beweis besonders nahe liegt), so wird z. B. die Convergenz der sämmtlichen nach 2) abgeleiteten Reihen (welche abgesehen von den Vorzeichen stattfindet) durch folgende Bemerkung dargethan: Weil die ursprüngliche Reihe noch convergirt für $x = h$, so gibt es eine endliche Grösse M, welche die Eigenschaft hat grösser zu sein, als irgend ein einzelnes Glied der Reihe dann wird, wenn man h für x setzt. Nimmt man daher jetzt für x einen kleineren Werth, so wird das mit x^r multiplicirte Glied kleiner sein als $\left(\frac{x}{h}\right)^r M$, d. h. kleiner als das allgemeine Glied der geometrischen Reihe, deren Glieder sämmtlich positiv sind, und welche $\frac{M}{1-\frac{x}{h}}$ zur Summe hat. Wenn man nun die einzelnen Glieder der erstern Reihe mit denjenigen Zahlenfactoren multiplicirt, welche bei ihnen durch die successiven Differentiationen hinzutreten, und zugleich

die entsprechenden Erniedrigungen der Potenzen von x vornimmt, so werden die einzelnen Glieder noch immer kleiner sein, als die auf dieselbe Art veränderten Glieder der geometrischen Reihe. Die letzteren haben aber, wenn m mal differentiirt worden ist, zur Grenze ihrer Summme die Grösse $M \frac{d^m}{dx^m}\left(1 - \frac{x}{h}\right)^{-1} = \frac{1.2.3\ldots m.M}{h^m\left(1 - \frac{x}{h}\right)^{m+1}}$ welche endlich bleibt für alle Werthe von x die kleiner als h sind; es wird daher auch der Zahlenwerth der Reihe, welche durch m malige Differentiation der einzelnen Glieder der ursprünglich vorgelegten Reihe entsteht, den Werth des letzteren Ausdruckes selbst dann nicht überschreiten können, wenn man allen Gliedern gleiche Zeichen gibt, — womit die Behauptung 2) erwiesen ist [3].

Um endlich zu beweisen, dass die convergirende Reihe, welche man durch Differentiation der einzelnen Glieder der vorgelegten Reihe erhält, zu ihrer Summe wirklich das Differential-Verhältniss der durch die erste Reihe dargestellten Function hat (— unsere Behauptung 3), die offenbar für m malige Differentiation von selbst folgt, wenn sie erst für die einmalige erwiesen ist —), bildet man zuerst den Unterschied der beiden Werthe, welche die vorgelegte Reihe annimmt für $x = \alpha$ und für $x = \beta$ (ich nehme an $\beta^2 > \alpha^2$), und dann, durch wirkliche Division der einzelnen Glieder, das Verhältniss dieses Unterschiedes zur Differenz $\beta - \alpha$. Man hat zu zeigen, dass dieses Differenzen-Verhältniss bei fortwährender Annäherung von β an α sich einem Werthe nähert, der kein anderer ist, als die Summe der Reihe, die man durch Einmalige Differen-

(3) Der eben aufgestellte Werth, welchen die Summe der m mal differentiirten Reihe nie überschreiten kann, dient auch für den Beweis, dass das Ergänzungsglied der Taylor'schen Reihe, wie es in der oben weiter angedeuteten Betrachtung auftritt, unter Voraussetzung der dort angeführten Bedingung sich bei wachsendem Index der Null als Grenze nähern muss.

tiation der einzelnen Glieder und durch die Substitution $x = \alpha$ aus der vorgelegten Reihe ableitet; zu dem Ende zieht man die differentiirte Reihe von dem Differenzen-Verhältniss ab, und ordnet nach den Dimensionen der Grössen α und β. Den Zahlenwerth der Reihe, welche den Unterschied zwischen dem Differenzen-Verhältniss und der ersten abgeleiteten Reihe vorstellt, vergrössert man, indem man erstens statt der etwa vorkommenden negativen Coefficienten ihre absoluten Zahlenwerthe setzt, dann statt des allgemeinen Coefficienten vom Index r den Werth Mh^{-r} schreibt, den er, wie vorhin erörtert, nicht überschreiten kann, und indem man noch drittens in den additiven Theilen der Aggregate, welche mit diesen Coefficienten multiplicirt sind, überall β statt α nimmt. Nach diesen Veränderungen lässt sich die Reihe summiren, und der Ausdruck, welcher sich ergibt, zeigt eine Form, an welcher man sogleich erkennt, dass er sich der Null nähert, wenn β sich dem α ohne Ende nähert. Das Differenzen-Verhältniss der vorgelegten Reihe hat also wirklich zu seiner Grenze die Reihe, welche durch Differentiation der einzelnen Glieder aus der ersten abgeleitet wird. — Auf diese Art ergeben sich also leicht die verschiedenen Lemmen, welche man für den Beweis des Eingangs erwähnten fundamentalen Satzes nach dem hier vorgeschlagenen Gange der Betrachtung nöthig hat.

Historische Classe.

Sitzung vom 21. Juni 1862.

Herr Muffat sprach über

„Wolfher, Patriarchen von Aquileja, einen gebornen Bayern."

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 5. Juli 1862.

Herr Thomas berichtete über

„einige Fragmente von versificirten Fabeln zum sogenannten Romulus."

In der Münchener Incunabel (c. a. 143), welche das Consolatorium theologicum Magistri Johannis de Tambaco enthält, gedruckt 1492 in Basel durch Johann von Amerbach — aus der Bibliothek von Tegernsee, stehen auf dem hintern pergamentenen Falzblatt einige Fabeln, im elegischen Versmaass, die Schrift deutet auf das 12. Jahrhundert. Dieses Alter allein macht es werth dieselben abzuschreiben. Sie gehören zum 3. Buch des sogenannten Aesopus, wie ihn die ältesten Ausgaben von Johann Zeiner in Ulm (vom J. 1489) darbieten. Unser Text weicht von diesem Drucke nicht unmerklich ab.

Wohl nichts hat grössere Wandelungen durchgemacht als dieses mittelalterliche Fabelbuch. Für eine künftige Kritik — wenn sie anders dieser Gattung der Lehrpoesie für jene Zeit nochmals zu Theil wird — mögen denn diese Bruchstücke der wahrscheinlichen Verborgenheit entrissen werden.

Um unserer kleinen Gabe etwas an Werth zuzusetzen, habe ich aus den Handschriften unserer Bibliothek noch 5 Emmeramer Handschriften herbeigezogen, und zwar Cod. Em. B. XLII., D. XXVI., F. XXXII., D. LVIII., F. LXXXIX., ich habe sie kurz EB, ED, EF, Δ, Φ bezeichnet.

Das Pergamentblatt, welches unten abgeschnitten ist, gibt drei Fabeln (die drei ersten des genannten 3. Buches) „de leone et pastore" — „de equo et leone" — „de equo ornato" vollständig, nur dass in der 2ten Fabel durch den Abschnitt Vers 3,

in der 3ten die 4 Schlussverse des Epimythiums weggefallen sind.

Ausserdem stehen noch am Anfang der Seite die beiden Endverse der 20ten Fabel des 2ten Buches „de rana et bove“

cum maiore minor conferri desinat et se
consulat et uires temperet ipse suas.

I. De leone et pastore.

Sollicitus praedae currit leo. spina leonem
Vulnerat. offendit in pede mersa pedem.
Fit mora de cursu. leuitas inprouida lapsum
Saepe facit. laeso stat pede. turba pedum.
Vix aegrum sinit ire dolor saniemque fatetur
Maior. idem loquitur vulneris ipse dolor.
Cum laesit miseros fortuna medetur eisdem.
Hinc est cur medicum plaga leonis habet.
Nam leo pastorem repperit pastorque leonem.
Pro dape tendit oues. respuit ille dapem.
Supplicat et plagam tenso pede monstrat et illi.
Orat opem. pastor uulnera soluit acu.
Exit cum sanie dolor et res causa doloris.
Hic blando medicam circuit ore manum.

---

1 praedo leo currit EB.
2 off. impetuosa pedem EB.
4 pede stat ED, Δ.
6 uulnus superscr. morbus idem ED, morbus EF, Δ, Φ (pallor Zeiner)
7 laedit EB, ED, EF, Δ, Φ.
eosdem EB, e$\overset{o}{i}$sdem Δ.
8 quod medicum EB, Φ hoc est quod med. planta (in corr.) leonis ED, EF, Δ planta Φ.
9 pastorque leoni EB, ED in corr., EF, Δ, Φ.
10 om. EB, dapes ED. Δ ouem — dapes EF, Φ.
11 et illum ED, Δ, et ille EF, Φ
12 pastorque EB, orat ouans pastor ED, Δ (sanat acu Zeiner).

Hospes abit meritique notas in corde sigillat.
Tempore deleri gratia firma nequit.
Hinc leo uincla subit. Romanae gloria praedae.
Hunc habet et multas miscet harena feras.
Ecce necis poenam pastori culpa propinat.
Clauditur in mediis et datur esca feris.
Hunc leo praesentit. petit hunc timet ille. timenti
Huic fera blanditur. sperat abitque timor.
Nil feritatis habens ludit fera cauda resultat.
Dum fera mansuescit. se negat esse feram.
Hunc tenet. hunc lingit. pensatque salute salutem.
Nulla sinit fieri uulnera. nulla facit.
Roma stupet parcitque uiro parcitque leoni.
Hic redit in silvas et redit ille domum.
Non debet meritum turpis delere vetustas.
Accepti memores nos decet esse boni.

II. De equo et leone.

Tondet equus pratum. petit hunc leo. cura leonis
Haec mouet. ut fiat esca leonis equus.

---

15 sospes EB, ED, EF, Δ, Φ, in mente sig. ED, Δ.
17 (gloria gentis Zeiner).
18 multis[a] . . feris[a] ED.
19 pastoris Δ.
20 clauditur et mediis hic datur esca feris ED, Δ, Φ, clauditur hic mediis et datur e. f. EF. in corr. antea: et m. hic d.
21 petit hunc, timor arguit illum EB.
22 haec fera ED, EF, Φ.
23 lambit fera dira timentem ED, Δ.
24 et iam mansuescens se neg. e. f. ED, Δ (Zeiner); et iam mansuescit se n. e. f. EF, Φ.
27 parcit uiro EB.
1 cura leonem EB, ED, EF, Δ, Φ Zeiner.

. . . .
Et comes et medicus sum tibi. paret equus.
Sentit enim fraudes et fraudi fraude resistit.
Corde prius texens retia fraudis. ait.
Quaesitus placidusque uenis. te temporis offert
Gratia. te rogitat pes mihi sente grauis.
Hic fauet. instat equus subiecto uertice. calcem
Inprimit et sopit membra leonis equus.
Vix fugit ille sopor. uix audet uita reuerti.
Vix leo colla mouens respicit. hostis abest.
Sic leo se dampnat. pacior pro crimine poenam.
Nam gessi speciem pacis et hostis eram.
Quod non es. non esse uelis. quod es. esse fateto (sic).
Est male quod non est qui negat esse quod est.

III. De equo ornato.

Gaudet equus faleris. sella frenoque superbit.
Ista quidem uexit aureus arma decor.
Obstat asellus equo. uicus premit artus asellum.
Vexat honus tardat natus eundo labor.

---

3 inquit equo miser ave fruor arte medendi EB.
. . . . mi frater aue . . . . . . ED, EF, Δ, Φ.
4 iam comes ED, Δ.
5 sentit equus fraudes EB.
6 mente prius EB, ED, EF, Δ, Φ Zeiner.
9 instat equus et subito uertice EB. instat equus ED, EF, Δ, Φ.
11 ille dolor EB.
12 mouet ED, Δ.
equus abest Zeiner.
14 iam gessi EB.
15 uelis sed quod es esse fateris EB. fatere ED, Φ Zeiner.
fateris EF, Δ.
1 freno sellaque EB, ED, EF, Δ, Φ Zeiner.
2 illa qu. uestit ED. ista qu. vestit ED, EF, Δ, Φ Zeiner, nitor Zeiner.
4 onus ingens tardit EB. t. tantus eundo l. EF, Φ.

Quid sibi claudat iter. sonipes inclamat asello.
Occuris domino uilis aselle tuo.
Vix tibi do ueniam de tanti crimine fastus.
Cui via danda fuit libera dignus eram.
Supplicat ille minis minuitque silendo timorem.
Fit timor et surda praeterit aure minas.
Summus honor declinat equi. dum uincere temptat
Vincitur. et cursum uiscera rupta negant.
Priuatur faleris. freno priuatur honesto.
Hunc premit assiduo reda cruenta iugo.
Huic tergum macies acuit labor ulcerat armos.
Hunc uidet inque iocos audet asellus iners.
Dic sonipes ubi sella nitens, ubi nobile frenum.
Cur est haec macies, cur fuit ille nitor.
Cur manet hic gemitus. cur illa superbia fugit.

---

5 cur sibi EF, Φ Zeiner. asellum EB, ED, EF, Δ, Φ.
6 claudis iter domino ED, Δ.
7 pro tanti EB. tanti de cr. f. EF, Φ.
criminis f. Δ (de tanto Zeiner).
8 foret Zeiner.
9 mutatque timorem silendo ED, Δ. metatque t. s. EF, Φ. subticet Zeiner. mutusque timore silendo Zeiner.
10 fit tutior surda EB. tutior et s. ED, EF, Δ, Zeiner.
11 decl. equo EB. equi d. h. Zeiner.
13 priu. faleris freno sellaque nitenti ED, Δ.
14 assidue EB. debilitat miserum reda ED, Δ.
15 hinc tergum EB. hunc dolor et macies acuit ED, Δ.
16 hunc uidet hunc iocis temptat asellus iners EB.
hunc temptare iocis audet ED, EF, Δ, Φ.
huic inferre iocos audet Zeiner.
17 dic sodes EB, EF, Φ Zeiner, dic ubi sella nitens falere uel nobile frenum ED, Δ.
18 cur est hic m. quo fugit ille nitor EB.
cur tibi nunc dolor est cui fuit ille nitor ED, Δ
cur fugit EF, Φ Zeiner, iste Zeiner.
19 quo tanta superbia fugit EB.
cur manet huc macies, cur tanta superbia fugit ED, Δ.
ista s. Zeiner.

Vindicat elatos iusta ruina gradus.
Stare diu nec uis. nec honor. nec forma. nec aetas
Sufficit in mundo. plus tamen ista placent.
[Viue diu. sed uiue miser sociosque minores
Disce pati. risum dat tua uita mihi.
Pennatis ne crede bonis. te nulla potestas
In miseros armet. nam miser esse potes.]

Die poetischen Fabeln sind am Rande in Prosa gesetzt und zugleich moralisirt. Zwischen den Versen stehen Glosseme aus späterer Zeit.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 11. Juli 1862.

Herr **Lamont** übersandte eine Abhandlung

„**Beitrag zu einer mathematischen Theorie des Magnetismus.**“

Mathematisch zu bestimmen, wie unter gegebenen Umständen der Magnetismus in einer Eisen- oder Stahlmasse vertheilt sein wird, ist ein Problem wovon noch Niemand, selbst für die einfachsten in der Natur vorkommenden Fälle, eine richtige Auflösung gefunden hat. Tob. Mayer und später Hansteen suchten zu zeigen, dass bei einem prismatischen Magnet die Kraft von der

---

20 ista superscr. certa ruina ED. certa r. EF, Δ, Φ.
24 risum det mihi (in corr.) uita grauis ED, Δ. r. det t. u. mihi EF, Φ.
25 penn. non cr. ED, Δ.
26 armat EB. nam potes esse miser ED, EF, Δ, Φ.

Mitte gegen die Enden hin im einfachen oder im quadratischen Verhältnisse der Entfernung zunehme. Biot, durch eine Analogie mit der Electricität geleitet, fand eine Vertheilung, welche durch die Gleichung der Kettenlinie ausgedrückt wird, ein sehr merkwürdiges Resultat insoferne, als das gefundene Gesetz mit den zahlreichen bisher angestellten Versuchen eine sehr nahe Uebereinstimmung zeigt, während die Betrachtungen, auf welchen es gegründet ist, nicht als richtig anerkannt werden können. Eine eigentliche mathematische Theorie des Magnetismus hat zuerst Poisson zu geben versucht, konnte aber seine Gleichungen nur für sphärische oder ellipsoidische Körper integriren, und die Uebereinstimmung mit der Natur ist bisher nur in sehr ungenügender Weise nachgewiesen worden. Ein bedenklicher Umstand ist es bei der Theorie von Poisson. dass er für Molecule, die in messbarer Entfernung von einander abstehen und für Molecule, die sich berühren, dasselbe Gesetz gelten lässt, während vielerlei Thatsachen und Analogien sehr bestimmt andeuten, dass bei der Berührung eine weit intensivere Wirkung eintritt[1]. Von dem Grundsatze nun ausgehend, dass die magnetische Molecular-Anziehung unverhältnissmässig grösser sei als die Fernwirkung, und dass die letztere der erstern gegenüber vernachlässiget werden dürfe, habe ich eine mathematische Theorie entworfen[2], welche für eine Reihe von Mole-

---

(1) Ich habe jetzt noch die Ueberzeugung, dass magnetische Molecular-Anziehung und magnetische Fernwirkung von einander wesentlich verschieden sind, obwohl ich nicht in Abrede stellen will, dass es Experimente gibt, die als nicht mit dieser Ansicht übereinstimmend ausgelegt werden könnten. Als einen Beweis für das Vorhandensein einer eigenthümlichen Molecular-Anziehung betrachtete ich früher auch den Umstand, dass man von solcher Hypothese ausgehend durch den Calcul auf die Kettenlinie als Vertheilungs-Curve des Magnetismus und auf andere mit der Erfahrung genau übereinstimmende Gesetze geführt wird: jetzt habe ich aber gefunden, dass mehrere verschiedene Hypothesen genau zu denselben analytischen Ausdrücken führen.

(2) Jahresbericht der Münchener Sternwarte für 1854 S. 27.

eulen, d. h für einen Linearmagneten denselben Ausdruck gibt, den Biot gefunden hat; auch neue Versuche habe ich geliefert welche, wie ich glaube, zeigen dass in den Fällen, wo der Querschnitt vernachlässiget werden darf, also nur die Längendimensionen in Betracht kommen, die von mir entwickelten Lehrsätze in sehr befriedigender Weise mit der Erfahrung übereinstimmen. Um aber eine vollständige Vergleichung mit der Natur durchzuführen und eine eigentliche Bestätigung der Theorie zu erhalten, wäre es erforderlich gewesen von Linearmagneten auf Magnete von beliebigem Querschnitte überzugehen, und hierin blieben alle meine Bemühungen erfolglos: der analytische Weg führte zu einer endlosen Complication und die zahlreichen Versuche, die ich anstellte, lieferten keine Andeutung über die mathematischen Beziehungen, die hinsichtlich des Querschnittes stattfinden.

In neuester Zeit indessen ist es mir gelungen Andeutungen, die von grosser Wichtigkeit für die Theorie sein können, zu erhalten und es ist meine Absicht in den folgenden Zeilen das Wesentlichste davon mitzutheilen.

Den Anfang meiner Arbeiten in dieser Richtung bildete ein Versuch, wodurch bestimmt werden sollte, wie viel von der Kraft zweier gleich grosser Magnete verloren geht, wenn sie mit gleich gerichteten Polen aufeinander gelegt oder einander nahe gebracht werden. Zwei Abschnitte einer starken Uhrfeder (Länge 103,'''1, Breite 8,'''0, Dicke 0,'''2 Par. Maass) wurden vermittelst 25pfündiger Stäbe magnetisirt, und es ergab sich durch das Zusammenlegen in der eben bezeichneten Weise ein permanenter Kraftverlust von ungefähr $^1/_{17}$: durch wiederholtes Zusammenlegen erfolge kein weiterer permanenter Kraftverlust, dagegen kam, wenn sich die Magnete berührten oder durch dazwischen gelegte Glasstreifen von einander in bestimmter Entfernung gehalten wurden, eine gegenseitige Induction zu Stande, welche dem permanenten Magnetismus entgegengesetzt war und somit eine Verminderung des ganzen magnetischen Moments zur Folge hatte. Wie diese Verminderung von der Grösse des

Zwischenraums abhängt, ersieht man aus folgender Beobachtungsreihe:

	magnetisches Moment
erster Magnet für sich allein	31.7
zweiter „ „ „ „	32.7
beide aufeinander gelegt,	
Zwischenraum 3.'''81	63.4
„ 2.'''54	63.05
„ 1.'''27	62.70.

Ohne die Wirkung der Induction hätten die Magnete miteinander ein magnetisches Moment von 64,4 (Summe der beiden Momente) geben sollen, der Verlust durch Induction betrug demnach

bei Zwischenraum 3.'''81	1.0	oder	$^1/_{64}$
„ „ 2.'''54	1.35	„	$^1/_{48}$
„ „ 1.'''27	1.70	„	$^1/_{38}$.

Durch einen spätern Versuch fand sich bei unmittelbarer Berührung der Verlust durch Induction $= \frac{1}{28}$ oder 2,30.

Bei näherer Untersuchung erkannte ich dass der Verlust als aliquoter Theil des Magnetismus durch den Bruch

$$\frac{1}{28.00 + 8.27\,x}$$

oder als absolute Grösse durch

$$\frac{64.4}{28.00 + 8.27\,x}$$

dargestellt werden könne, wobei x den Zwischenraum in Linien ausgedrückt bedeutet. Die Uebereinstimmung dieses Ausdruckes mit der Beobachtung zeigt folgende Zusammenstellung.

	Verlust		
Zwischenraum	berechnet	beobachtet	Differenz
0.'''00	2.30	2.30	0.00
1.'''27	1.70	1.67	+ 0.03
2.'''54	1.35	1.31	+ 0.04
3.'''81	1.00	1.08	− 0.08.

Zunächst ging ich auf das analoge Verhältniss bei der Magnetisirung des Eisens durch den galvanischen Strom über und brachte zwei Eisenlamellen A und B (aus einer Blechtafel ausgeschnitten, Länge 43.'''2, Breite 5.'''3, Dicke 0.'''4) in eine sehr lange Spirale. Einzeln gaben diese Lamellen folgende magnetische Momente

A	37.88
B	38.10,

dann miteinander

in Berührung		44.25,	Verlust	31.73
mit Zwischenraum	0.93	48.15	,,	27.83
,, ,,	1.86	50.90	,,	25 08
,, ,,	2.79	53.75	,,	22.23.

Der Verlust oder die Verminderung des Magnetismus durch Induction ist, wie man sieht, hier sehr bedeutend; der Vorgang ist aber ein anderer als bei permanenten Magneten. Bei permanenten Magneten ruft der eine im andern entgegengesetzten Magnetismus hervor: bei der Magnetisirung des Eisens dagegen verhindert die eine Lamelle in bestimmtem Maasse das Entstehen des Magnetismus in der andern, und gleichzeitig ruft der wirklich entstandene Magnetismus der einen Lamelle entgegengesetzten Magnetismus in der andern hervor. Desshalb ist es zweckmässig die mathematische Ausdrucksweise etwas zu ändern. Wird der Magnetismus, der in den Lamellen entsteht, wenn man jede für sich in die Spirale bringt, durch M_1 und M_2, der Magnetismus der entsteht wenn man beide Lamellen mit dem Zwischenraume x in die Spirale bringt, durch m_1 und m_2 bezeichnet, und setzt man voraus dass die von der Induction herrührende Verminderung durch

$$\frac{1}{a + bx}$$

ausgedrückt werde, so hat man

$$m_1 = M_1 - \frac{m_2}{a + bx}$$

$$m_2 = M_2 - \frac{m_1}{a + bx}$$

Wir wollen nun $M_1 + M_2 = M$ und das beobachtete Moment der gleichzeitig in die Spirale gebrachten Lamellen $m_1 + m_2 = m$ setzen, und erhalten alsdann

$$a + bx = \frac{m}{M - m}$$

Man muss also das beobachtete Moment m durch den Verlust M — m dividiren um die Zahl, welche das Verhältniss der Verminderung ausdrückt, zu erhalten. Für die obige Beobachtungsreihe findet sich der Verlust durch Induction

$$= \frac{1}{1.394 + 0.360\,x}$$

wo x in Linien ausgedrückt ist, und die Uebereinstimmung mit der Beobachtung zeigt folgende Zusammenstellung:

	Verlust		
Zwischenraum	berechnet	beobachtet	Differenz
0.‴00	31.74	31.73	+ 0.01
0.‴93	27.85	27.83	+ 0.02
1.‴86	24.67	25.08	— 0.41
2.‴79	22.41	22.23	+ 0.18.

Ich übergehe hier die zahlreichen Versuche, welche angestellt wurden, um das gefundene Abhängigkeits-Verhältniss zwischen der Entfernung x und der durch Induction eintretenden Verminderung des Magnetismus näher festzustellen und die Modificationen, welche bei gehärtetem Stahle, bei weichem Stahle, bei Eisen von verschiedener Beschaffenheit und verschiedenen Dimensionen stattfinden, genauer zu bestimmen und erwähne nur noch eines Versuches, welcher den Zweck hatte zu ermitteln ob bei ganz dünnen Prismen, welche also der Linearform nahe kommen, noch dasselbe Verhältniss besteht. Ich nahm zwei gleiche Abschnitte von einem Eisendraht (Länge 187, Durchmesser 2.5 Millim.), brachte sie in der oben angegebenen Weise in eine lange Spirale und fand

erster Abschnitt für sich			21.08
zweiter Abschnitt für sich			20.10
beide in Berührung			32.67
mit Zwischenraum	6.7	Millim.	34.84
,, ,,	11.4	,,	37,24
,, ,,	16.2	,,	37.77
,, ,,	20.5	,,	38.87.

Näherungsweise hat man hiernach den Verlust durch Induction

$$\frac{1}{3.70 + 0.44\ x}.$$

und die Unterschiede zwischen Rechnung und Beobachtung sind der Reihe nach

— 0.25 + 0.96 — 0.30 -- 0.07 — 0.69.

Wenn gleich hier grössere Unterschiede[3] hervortreten, so kann es im Ganzen doch keinem Zweifel unterliegen, dass auch bei Linearprismen die gegenseitige in Folge der Induction eintretende Verminderung des Magnetismus für verschiedene Entfernungen x durch einen Ausdruck von der Form

---

(3) Magnetisirungs - Versuche mit dünnen Drähten bieten immer grosse Unsicherheit dar, und bei Wiederholung desselben Versuches findet man auffallende Unterschiede, als wenn ein präcises Maass der Inductions- und Retentionsfähigkeit nicht vorhanden wäre oder als wenn Zufälligkeiten mitwirkten. Zugleich ist es merkwürdig wie weit die magnetischen Eigenschaften dünner Drähte durch den besondern Zustand, in welchem sie sich befinden, modificirt werden. Ein geringer Grad von permanenten Magnetismus ändert die Inductionsfähigkeit sehr beträchtlich. Nach dem Ausglühen ist die Inductionsfähigkeit dreimal grösser als vor dem Ausglühen: vor dem Ausglühen bleibt bei geringer Stromstärke die Hälfte, nach dem Ausglühen $^1/_4$ des Magnetismus permanent zurück. Aehnliche Eigenthümlichkeiten, nur in geringerem Grade, trifft man auch bei Eisenstücken von grösserem Querschnitte an, wesshalb zu genauen Magnetisirungs - Versuchen grosse Vorsicht nothwendig ist und stets durch mehrere gleiche Eisenstücke eine Controlle hergestellt werden sollte.

$$\frac{1}{a + bx} \qquad \text{(I)}$$

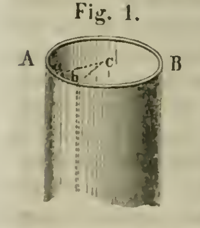
sich darstellen lässt. Während die analytische Entwickelung zu unendlich complicirten Ausdrücken führt, gelangen wir hier auf dem Wege der Erfahrung zu einem ganz einfachen Gesetze. Hat man nicht zwei sondern mehrere Lamellen, so wird der Magnetismus jeder einzelnen Lamelle durch alle übrigen vermindert und wenn man den Magnetismus der ersten Lamelle mit m_1, den Magnetismus der übrigen mit m_2, m_3, $m_4 \ldots$, dann die Function der Entfernung $a + bx$ für die erste und zweite Lamelle mit a_1, für die erste und dritte mit a_2 u. s. w. bezeichnet, so hat man

$$m_1 = M_1 - \frac{m_2}{a_1} - \frac{m_3}{a^2} - \frac{m_4}{a^3} - \qquad \text{(II)}$$

wo M_1 den Magnetismus bedeutet, den die erste Lamelle haben würde, wenn die übrigen nicht in der Nähe sich befänden. Für jede andere Lamelle erhält man eine analoge Gleichung, also eben so viele Gleichungen als Lamellen vorhanden sind, so dass die Werthe von m_1, m_2, m_3 daraus abgeleitet werden können. Dessgleichen kann man jeden prismatischen Körper in unendlich viele Linearprismen sich zerlegt denken und die Verminderung, welche der Magnetismus eines jeden Linearprisma erleidet, berechnen.

Hievon wollen wir gleich eine Anwendung machen, welche dazu dienen wird die Richtigkeit der theoretischen Grundlage selbst zu prüfen. Denken wir uns einen durch den galvanischen Strom magnetisirten hohlen eisernen Cylinder AB (Fig. 1) von geringer Wanddicke (eine dünne eiserne Röhre) in unendlich viele Streifen parallel mit der Axe zerlegt, so wird vermöge der vorhandenen Symmetrie die Verminderung des Magnetismus am ganzen Umfange gleich sein, also auch an jedem Theile des Umfanges gleicher Magnetismus sich zeigen, ein Umstand der die Berechnung sehr vereinfacht. Den Halbmesser ac wollen wir mit r, den ganzen wirklichen Magnetismus durch $2r\mu\pi$, den Magnetismus, der ohne die Verminderung vorhanden wäre, durch

Fig. 1.



$2Mr\pi$ bezeichnen. Wird von einem bestimmmten Anfangspunkte a ausgegangen und der Winkel acb $= \varphi$ gesetzt, so ist der Magnetismus des Linearprisma b $= \mu r d\varphi$, und seine Entfernung von dem am Anfangspunkte a befindlichen Linearprisma $= 2r \sin \frac{1}{2} \varphi$, mithin die Verminderung, welche der Magnetismus dieses letztern Prisma durch das erstere erleidet

$$\frac{\mu r d\varphi}{a + 2br \sin \frac{1}{2} \varphi}$$

und zur Bestimmung von μ hat man die Gleichung

$$\mu = M - \int \frac{\mu r d\varphi}{a + 2br \sin \frac{1}{2} \varphi} \qquad \text{(III)}.$$

Das Integral ist von $\varphi = 0$ bis $\varphi = 2\pi$ zu nehmen.

Behufs der Integration muss man

$$\sin \frac{1}{2} \varphi = \frac{z^2 - 1}{z^2 + 1}$$

setzen, und erhält alsdann

$$\mu = M - \int \frac{4\mu r dz}{a - 2br + (a + 2br) z^2}$$

wo das Integral von $z = 1$ bis $z = \infty$ zu nehmen und dann mit 2 zu multipliciren ist. Die Integration lässt sich hier nicht ausführen, ohne dass vorher bestimmt wird, ob $a - 2br$ eine positive oder negative Grösse sei. Aus den oben angeführten Versuchen ist nun leicht zu entnehmen, dass bei e i s e r n e n Röhren von grösserm Durchmesser a gegen 2br sehr klein sein wird. Unter dieser Voraussetzung führt die Integration zwischen den angegebenen Grenzen zu der Gleichung

$$\mu = M + \frac{4\mu r}{\sqrt{4b^2 r^2 - a^2}} \log \frac{2br - \sqrt{4b^2 r^2 - a^2}}{a}$$

Ist der Bruch

$$\frac{a}{2\,br}$$

so klein, dass die dritte und die höheren Potenzen davon vernachlässiget werden können, so geht die eben gefundene Gleichung durch Reihenentwickelung in folgende über

$$\mu = M + \frac{2\mu}{b} \log \frac{a}{4br} + \frac{\mu a^2}{8b^3 r^2} + \qquad (IV)$$

Wird die Gleichung mit $2\pi r$ multiplicirt und das beobachtete magnetische Moment des hohlen Cylinders $2\mu\pi r = m$ gesetzt, so hat man

$$m = \frac{2M\pi rb}{b - 2 \log \frac{a}{4b} + 2 \log r - \frac{a^2}{8b^2 r^2}}$$

wofür man, wenn der Durchmesser $d = 2r$ und drei neue Constanten p, q, c eingeführt werden, die bequemere Form

$$m = \frac{d}{p + q \log d - \frac{c}{d^2}} \qquad (V)$$

substituiren kann; dabei ist a priori zu erwarten, dass das Glied $\frac{c}{d^2}$ bei hohlen Cylindern von grösserm Durchmesser weggelassen werden kann.

Um die Anwendbarkeit dieser Gleichung zu prüfen, habe ich sieben hohle Cylinder aus Eisenblech von 1.5 Millim. Dicke anfertigen lassen, wovon jedoch die Form besonders an der Löthstelle nicht so vollkommen war als zu wünschen gewesen wäre. Die damit angestellten Beobachtungen gaben die Constanten der obigen Gleichung wie folgt:

$$m = \frac{d}{-0.0210 + 0.3870 \log d};$$

wie weit die Beobachtungen mit der Theorie übereinstimmen ist aus folgender Zusammenstellung zu entnehmen:

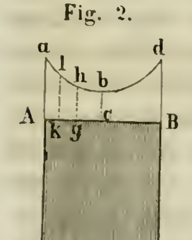
Durchmesser d	Magnetismus		
Millim.	beobachtet	berechnet	Differenz
38.6	64.92	65.09	— 0.17
34.4	59.90	59.97	— 0.07
29.0	53.70	53.22	+ 0.48
25.2	47.87	48.34	— 0.47
21.1	43.26	42.93	+ 0.33
17.3	35.65	37.76	— 2.11
13.6	32.42	32.56	— 0.14.

Wenn gleich grössere Differenzen vorkommen, so betrachte ich doch unter Berücksichtigung der nicht ganz regelmässigen Figur der Cylinder die obige Tabelle als eine vollkommene Bestätigung der Theorie.

Ich habe für den Fall, dass bei einem Cylinder a — 2br einen positiven Werth hat, dann für den Fall, dass mehrere Cylinder ineinander gesteckt werden, theoretische Entwickelungen vorgenommen und praktische Versuche angestellt, die ich hier übergehe. Bemerken will ich bloss, dass schon v. Feilitsch[4] ähnliche Versuche bekannt gemacht und denselben eine theoretische Grundlage zu geben versucht hat, welche jedoch den oben angeführten Thatsachen gegenüber kaum als haltbar erscheinen dürfte.

Die bisher erwähnten Anwendungen der im Vorhergehenden aufgestellten Theorie sind die einfachsten und die leichtesten: jede weitere Anwendung stösst sogleich auf analytische Hindernisse. Man nehme z. B. ein flaches Prisma, so dünn, dass es als eine Reihe von Linearprismen betrachtet werden darf, und verzeichne über der Endfläche AB (Fig. 2) die Curve alhbd, deren Ordinaten Aa, kl, gh... die Stärke des Magnetismus (oder vielmehr des magnetischen Moments) an den

Fig. 2.



(4) Pogg. Ann. LXXX. 321.

Punkten A, k, h... darstellen. Die Abscissen zähle man von der Mitte c nach A positiv, nach B negativ und setze cA = cB = λ, cg = x', ck = x, gh = f (x'), kl = f (x). Die Verminderung, welche der Magnetismus in g durch den Magnetismus in k erleidet, ist

$$\frac{f(x)\,dx}{a + b(x - x')},$$

und das Integral dieses Ausdrucks von x = x' bis x = λ gibt die Wirkung aller Linearprismen, die zwischen g und A liegen. Durch ein Linearprisma, dessen Abscisse x zwischen g und B liegt, entsteht eine Verminderung des Magnetismus in g

$$= \frac{f(x)\,dx}{a + b(x' - x)},$$

und dieser Ausdruck muss von x = — λ bis x = x' integrirt werden, um die Wirkung aller Linearprismen zwischen g und B zu erhalten. Demnach haben wir, wenn der Magnetismus, der ohne die Verminderung zu Stande gekommen wäre, = M gesetzt wird

$$f(x') = M - \int_{-x'}^{\lambda} \frac{f(x)\,dx}{a + b(x - x')} - \int_{-\lambda}^{x'} \frac{f(x)\,dx}{a + b(x' - x)} \quad \text{(VI).}$$

Es lässt sich leicht schliessen, dass f (x) eine Exponential-Function sein wird und dass, wenn man a + bx durch Exponentialgrössen ausdrückt, eine Function gefunden werden kann, welche der obigen Gleichung Genüge leistet. Die wirkliche Darstellung dieser Function ist aber jedenfalls keine leichte Sache.

Vorläufig habe ich auf folgendem Wege nähere Andeutungen zu erhalten gesucht. Im CXIII. Bde. von Poggendorff's Annalen S. 243 findet man eine Versuchsreihe, die ich mit 12 gleichen Lamellen in der Weise angestellt habe, dass zuerst der Magnetismus einer einzigen, dann zweier aufeinander liegender, dann dreier aufeinander liegender Lamellen u. s. w. bestimmt wurde. Wenn 12 Lamellen aufeinander gelegt waren, gaben sie ein Prisma von 5.3 Linien Breite und 5.0 Linien Dicke, und es hat keine Schwierigkeit nach (II) die Gleichungen anzuschrei-

ben, wodurch der Magnetismus der einzelnen Lamellen bestimmt wird. Bezeichnet man den Magnetismus der ersten Lamelle mit m_1, der zweiten mit m_2 u. s. w., und wird noch in Rechnung genommen, dass die Dicke einer Lamelle $^5/_{12}$ Linien und die Verminderung für x Linien Entfernung

$$\frac{1}{1.394 + 0.366\ x}$$

betrug, so erhält man 12 Gleichungen, woraus die unbekannten Grössen abzuleiten sind; da aber in Folge der vorhandenen Symmetrie $m_1 = m_{12}$, $m_2 = m_{11}$ u. s. w. sein wird, so reducirt sich die Anzahl der Gleichungen auf 6 und die Auflösung derselben gibt

$$\begin{aligned} m_1 &= 0.323 \\ m_2 &= 0.172 \\ m_3 &= 0.116 \\ m_4 &= 0.095 \\ m_5 &= 0.087 \\ m_6 &= 0.082. \end{aligned}$$

Als Einheit bei diesen Werthen ist der Magnetismus angenommen, den eine einzelne Lamelle für sich allein gehabt haben würde, d. h. in der Gleichung (II) ist $M = 1$ gesetzt.

Der grosse Einfluss der Induction tritt hier sehr auffallend hervor: die äusserste Lamelle hat bei der Vereinigung nur $^1/_3$ und die mittleren nur $^1/_{12}$ von dem Magnetismus, den sie ohne die Induction bei gleicher magnetisirender Kraft erlangt hätten.

Der oben gegebenen Andeutung zufolge sollten die Werthe von m_1, m_2, m_3 . . . durch eine Exponential-Function dargestellt werden können, und diess ist auch der Fall, denn wenn man

$$m_n = 0.0821 + 0.241\ (0.374^{n-1} - 0.374^{12-n}) \qquad \text{(VII)}$$

setzt, so erhält man Zahlen, welche mit den obigen vollkommen identisch sind, mit Ausnahme von m_6, wovon der Werth um 0.002 von der obigen Bestimmung abweicht.

Den Fall, dass 10, 8, 6 Lamellen miteinander vereinigt seien, habe ich auf ähnliche Weise behandelt und übereinstimmende Resultate erhalten.

Dass ein ganz ähnliches Verhältniss bei den Polflächen eines cylindrischen Magnets (den man als zusammengesetzt aus unendlich vielen concentrischen Röhren betrachten kann) bestehen müsse, lässt sich aus der Analogie schliessen und wird auch durch die Erfahrung bestätigt. So findet man, dass die Messungen, welche vom Kolke[5] an dem Pole eines grossen Electromagneten in äquatorialer Richtung vorgenommen hat, für die Entfernung n von der Mitte durch die Formel

$$= 35.0 + 0.1144\,(1.897^{n} + 1.897^{-n}) \qquad \text{(VIII)}$$

dargestellt werden, und wie gross die Uebereinstimmung der Rechnung und Beobachtung ist, zeigt folgende Zusammenstellung:

Entfernung von der Mitte	Beobachtung	Rechnung	Differenz
8	54.2	54.2	0.0
7	45.5	45.1	+ 0.4
6	40.4	40.3	+ 0.1
5	38.0	37.8	+ 0.2
4	37.0	36.5	+ 0.5
3	35.5	35.8	— 0.3
2	35.0	35.4	— 0.4
1	35.0	35.2	— 0.2
0	35.0	35.2	— 0.2.

Man kann in dieser Richtung noch einen Schritt weiter gehen. Wird bei einer Lamelle von der Breite n der Magnetismus in der Entfernung x von der Kante analog mit (VII) und (VIII) durch

$$a + b\,(e^{-kx} + e^{-k(n-x)})$$

ausgedrückt, so ist das magnetische Moment der Lamelle

(5) Pogg. Ann. LXXXI. 321.

$$= \int_0^n [a + b(e^{-kx} + e^{-k(n-x)})]\,dx = an + \frac{2b}{k}(1 - e^{-kn}),$$

wofür man einfacher

$$an + p(1 - q^n) \qquad \text{(IX)}$$

schreiben kann. Messungen der hier bezeichneten Art habe ich mit 6 Lamellen, deren Breite sich wie 1, 2, 3, 4, 5, 6 verhielten, ausgeführt und in Poggendorff's Annalen Bd. CXIII. S. 243 bekannt gemacht. Indem ich nun die dort angegebenen Zahlen durch einen Ausdruck von obiger Form darzustellen suchte, gelangte ich zu folgender Formel

$$0.6933\,n + 302\left(1 - \frac{1}{3^n}\right), \qquad \text{(X)}$$

welche sehr genau die Beobachtungen darstellt, wie folgende Tabelle zeigt:

Breite der Lamellen	magnetisches Moment berechnet	beobachtet	Differenz
1	2.70	2.69	+ 0.01
2	4.07	4.05	+ 0 02
3	4.99	5.04	— 0.05
4	5 75	5.77	— 0.02
5	6.48	6.52	— 0.04
6	7.18	7.12	+ 0.06.

Die Schwierigkeit eine Function zu ermitteln, welche der Gleichung (VI) genügt, hat mich veranlasst verschiedene andere Wege zu versuchen, und dabei gelangte ich zu einer Lösung des Problems, welche ich hier noch beifügen will, weil der Entwickelungsgang ganz eigenthümlich ist und in anderen Problemen der Physik, namentlich in der Electricitätslehre zweckmässige Anwendung finden dürfte. Man denke sich eine sehr grosse Anzahl von Linearprismen nach Fig. 2 zusammengelegt, bilde nach (II) die Gleichungen für das $(n - 1)^{te}$, das n^{te} und $(n + 1)^{te}$ Prisma; alsdann ziehe man die mittlere Gleichung

mit 2 multiplicirt von der Summe der zwei anderen Gleichungen ab, so erhält man ein Resultat von der Form

$$A_3 m_{n-3} + A_2 m_{n-2} + \left(1 - \frac{2}{a_1} + \frac{1}{a_2}\right) m_{n-1} - 2\left(1 - \frac{1}{a}\right) m_n$$

$$+ \left(1 - \frac{2}{a} + \frac{1}{a_2}\right) m_{n+1} + A_2 m_{n+2} + A_3 m_{n+3} + \ldots = 0 \quad \text{(XI)}$$

wo die Glieder rückwärts bis zum ersten und vorwärts bis zum letzten Linearprisma leicht nach der gegebenen Analogie hinzugefügt werden können. Hiebei hat man

$$A_m = \frac{1}{a_{m-1}} - \frac{2}{a_m} + \frac{1}{a_{m+1}},$$

oder wenn man die unendlich kleine Breite eines Linearprismas $= \varepsilon$ setzt,

$$A_m = \frac{1}{a_m - b\varepsilon} - \frac{2}{a_m} + \frac{1}{a_m + b\varepsilon} = \frac{2b^2 \ \varepsilon^2}{a_m{}^3} + \ldots$$

Nun sind a und b in dem Ausdrucke (I) Functionen der Breite der nebeneinander befindlichen Prismen, und zwar nehmen diese Grössen asymptotisch zu in dem Maasse als die Breitendimension vermindert wird. Ich habe diess zuerst durch den Versuch erkannt und dann auch die theoretische Bestätigung dafür (die z. B. aus der obigen Gleichung (X) leicht abgeleitet werden kann) gefunden: es ergab sich dabei, dass wenn a und b für Prismen von messbarer Breite gelten, bei Prismen von der unendlich kleinen Breite ε

$$\frac{a}{\varepsilon} \text{ und } \frac{b}{\varepsilon}$$

in dem Ausdrucke (I) anstatt a und b gesetzt werden müssen. Hiernach gehören die Coefficienten A_1. A_2 . . . zur dritten Ordnung und alle damit multiplicirten Glieder können, den vorhandenen Gliedern der zweiten Ordnung gegenüber, weggelassen werden. Die letzteren sind

$$\left(1 - \frac{2}{a_1} + \frac{1}{a_2}\right)(m_{n-1} + m_{n+1}) - 2\left(1 - \frac{1}{a_1}\right) m_n = 0.$$

Substituirt man dem Gesagten zufolge $\frac{a}{\varepsilon}$ anstatt a_1, dann $\frac{a}{\varepsilon} + \frac{b}{\varepsilon}\varepsilon$ anstatt a_2, und lässt man in der Entwicklung von $\frac{1}{a_2}$ die Glieder der dritten und höherer Ordnungen weg, so ergibt sich

$$(m_{n-1} - 2m_n + m_{n+1}) - \frac{b\varepsilon^2}{a^2}(m_{n-1} + m_{n+1}) = 0.$$

Bezeichnet man die Entfernung des n^{ten} Linearprisma vom ersten mit x, die der Breite 1 entsprechende Intensität des Magnetismus an diesem Punkte mit V, wo V eine Function von x sein wird, so hat man

$$m_n = V\varepsilon$$

$$m_{n-1} = V\varepsilon - \frac{dV}{dx}\varepsilon^2 + \frac{1}{2}\frac{d^2V}{dx^2}\varepsilon^3 + \ldots$$

$$m_{n+1} = V\varepsilon + \frac{dV}{dx}\varepsilon^2 + \frac{1}{2}\frac{dV}{dx^2}\varepsilon^3 + \ldots,$$

so dass die obige Gleichung zuletzt die einfache Form

$$\frac{d^2V}{dx^2} - \frac{2b}{a^2}V = 0$$

annimmt. Setzt man $\frac{2b}{a^2} = k^2$, so ist das Integral allgemein

$$V = Ae^{kx} + Be^{-kx},$$

oder wenn die Constanten nach den Bedingungen des Problems bestimmt werden

$$V = B\,(e^{-kx} + e^{-k(c-x)}), \qquad \text{(XII)}$$

wo c die Breite der Lamelle bedeutet. Da bei der Bildung der Gleichung (XI) die Grösse M, wovon die absolute Grösse von V abhängt, ausgefallen ist, so drücken die Gleichungen (XI) und (XII) nur die Form der Curve, nicht die absolute Grösse der Ordinaten aus, und um den Bedingungen des Problems zu genügen, muss noch eine Constante hinzugefügt werden, so dass man als Endresultat die Gleichung

$$V = A + B\,(e^{-kx} + e^{-k(c-x)})$$

erhält. Damit wäre das, was oben über die Form der Function f (x) in Gleichung (VI) gesagt wurde, bestätigt. Es kann zugleich erwähnt werden, dass diese Gleichung die Vertheilung der Electricität auf der Oberfläche eines isolirten sehr dünnen Cylinders darstellt.

Wie am Anfange ausgesprochen wurde, war es meine Absicht, in dem Vorhergehenden nur vorläufige Andeutungen zu geben über den Weg, der zu befolgen wäre, um die mathematische Theorie des Magnetismus weiter auszubilden. Die angeführten Resultate zeigen, wie ich glaube, ganz entschieden, dass der bezeichnete Weg zum Ziele führt: ob es gelingen wird, die nicht unbedeutenden analytischen Hindernisse, welche dabei sich darbieten, zu beseitigen und für die in der Praxis vorkommenden Fälle einfache Gesetze und Formeln herzustellen, ist eine andere Frage.

Herr Nägeli hielt einen Vortrag

„über die crystallähnlichen Proteinkörper und ihre Verschiedenheit von wahren Crystallen."

(Hiezu 2 Tafeln.)

1. Ueber die aus Proteinsubstanzen bestehenden Crystalloide in der Paranuss.

Von Hartig wurde zuerst (Bot. Zeit. 1856 p. 257 und Pflanzenkeim 1858 p. 108) auf crystallähnliche, aus Proteinverbindungen bestehende Bildungen in den Saamen aufmerksam gemacht. Dieselben wurden dann von Holle (Neues Jahrbuch für Pharmacie von Walz und Winkler 1858 X p. 1, 1859 XI p. 338), Radlkofer (Crystalle proteinartiger Körper 1859), Maschke (Bot. Zeit. 1859 p. 409) untersucht. Die genannten Beobachter bezeichnen sie als Crystalle, was mit Rücksicht

auf die Gestalt seine volle Berechtigung hat. Sie weichen aber, wie ich in den folgenden Mittheilungen zeigen werde, in sehr wesentlichen Merkmalen von den eigentlichen Crystallen ab, und desswegen will ich sie Crystalloide nennen.

Meine Untersuchungen beziehen sich bloss auf die Proteincrystalloide der Paranuss (Saamen von Bertholletia excelsa). Dieselben wurden aus der zerriebenen Substanz des Saamens einmal durch Auswaschen mit fettem Oel und nachherige Behandlung mit Aether, ein anderes Mal durch Auswaschen mit Aether gewonnen. Ausserdem stand mir zur Untersuchung ein Präparat von Maschke zu Gebot, von dem derselbe angibt, dass es durch Crystallisation aus einer gesättigten Lösung künstlich dargestellt sei.

Crystallographische Verhältnisse.

Mit Rücksicht auf die Crystallform der Proteincrystalloide der Paranuss gibt Hartig (Bot. Zeit. 1856 p. 300) an, dass sie Rhomboeder seien, und zwar so scharf wiedergegeben, wie am schönsten isländischen Doppelspath. Radlkofer, der sich genauer und sorgfältiger mit der Crystallform beschäftigte (l. c. p. 63), sagt ebenfalls, dass sie dem hexagonalen System angehöre, und dass der spitze Winkel der Rhomboederfläche ungefähr 60° betrage. Maschke dagegen (Bot. Zeit. 1859 p. 419) weist sie dem tesseralen System zu; nach ihm kommen die regelmässigsten Octaeder, Tetraeder, aber auch sechsseitige Tafeln und ganz besonders spitze Rhomboeder vor, welche letztern offenbar dadurch aus einem Octaeder entstanden seien, dass zwei gegenüberliegende Octaederflächen durch Wachsen der sie begrenzenden übrigen Flächen verschwanden.

Was zuerst die Annahme Maschke's betrifft, so scheint mir dieselbe unhaltbar. Denn einerseits sind die von ihm erwähnten Tetraeder von andern Beobachtern nicht gesehen worden (ich kann unter einer Unzahl von Crystalloiden keine Andeutung dieser Form auffinden) und das Rhomboeder kommt im tesseralen System nicht vor. Andererseits sind die Crystalloide

doppelbrechend und müssen auch aus diesem Grunde einem andern Systeme angehören.

Dagegen lassen sich allerdings die beobachteten Crystallformen ohne genaue Winkelmessungen alle auf das Rhomboeder mit mehr oder weniger weit gehender Abstumpfung der beiden Endecken zurückführen. Manche Crystalle scheinen wirkliche Rhomboeder zu sein (Fig. 2), andere sich nur durch die abgestumpften Enden zu unterscheiden (Fig. 1, 10, 5—9). Bei andern ist die Abstumpfung so weit gegangen, dass sie scheinbar regelmässige Octaeder geworden sind (Fig. 4, 11, 12). Bei noch andern hat die Abstumpfung die seitlichen Ecken überschritten; sie sind Tafeln, an denen man aber noch die Seitenkanten des Rhomboeders sehr deutlich wahrnimmt (Fig. 3, 16). Anderweitige Abstumpfungen kommen nicht vor.

In den citirten Figuren sind die zwei spitzen Enden des Rhomboeders oder deren Abstumpfungsflächen mit a und b bezeichnet. Von den 6 Rhomboederflächen sind je die zwei gegenüberstehenden durch m und n, p und q, r und s angezeigt; m, p und r grenzen an das eine, n, q und s an das andere Ende. In Fig. 1 und 2 ist die Hauptaxe (a-b) horizontal, in Fig. 3 und 4 senkrecht zur Papierebene. — Fig. 5 — 10 stellt das nämliche Crystalloid in verschiedenen Lagen dar. Fig. 5—9 wurden dadurch erhalten, dass die um einen Punkt sich drehende Axe eine zur Papierebene verticale Ebene beschrieb. In Fig. 5 liegt die Axe etwas schief, so dass die eine Endfläche (a) auf der zugekehrten, die andere (b) auf der abgekehrten Seite sich befindet. In Fig. 6 ist die Axe etwas mehr aufgerichtet; die zwei Flächen r und s stehen vertical. Fig. 7 zeigt den Körper in senkrechter Axenstellung; die Fläche a ist horizontal und zugekehrt. In Fig. 8 ist die Axe etwas nach links geneigt; die Flächen n, p, m und q sind senkrecht; auf der zugekehrten Seite befinden sich bloss r und a. In Fig. 9 ist die Axe noch mehr geneigt, so dass die zugekehrte Fläche r horizontal liegt. Fig. 10 endlich befindet sich in horizontaler Axenstellung, ist aber aus der Lage, die Fig. 5 zeigt, 60° um die horizontale

Axe gedreht worden. — Fig. 11 und 12 stellen ein Octaeder dar; in Fig. 11 ist eine Ecke zugekehrt; in Fig. 12 stehen 4 Seiten vertical.

Alle genannten Formen lassen sich aber ebenso gut aus einem schiefen rhombischen Prisma mit geringerer oder stärkerer Abstumpfung der beiden spitzen Ecken erklären, und diese Annahme ist aus verschiedenen Gründen die wahrscheinlichere. Doch bemerke ich zum Voraus, dass die Beobachtung mit mehreren, fast nicht zu überwindenden Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Einmal ist wegen der Kleinheit der microscopischen Crystalloide eine vollkommen horizontale Lage der zu messenden Winkel nicht leicht zu controliren. Ferner können die Crystalloide wohl leicht gedreht werden; aber es ist schwer, sie in der gewünschten Lage zu fixiren, und noch schwerer oder beinahe unmöglich, die verschiedenen Seiten der rhomboeder- und octaederähnlichen Formen von einander zu unterscheiden. Endlich verändern sich die Winkel mit dem Medium, in welchem man sie betrachtet; sie zeigen im trockenen Zustande, in Glycerinlösung, in Wasser, in schwachsauren und alkalischen Lösungen etwas ungleiche Werthe. Obgleich viel Mühe und Zeit auf die Untersuchung verwandt wurde, so sind die Ergebnisse doch nicht so befriedigend und entscheidend, als es wünschbar wäre.

Die Winkelmessungen mit einem auf das Ocular aufgesetzten Goniometer ausgeführt, erlauben eine Genauigkeit bis auf einen Grad. Jeder Winkel wurde mehrmals (3 — 6mal) abgelesen; die Werthe variiren zuweilen nur um 1° (z. B. $63\frac{1}{4}$ — $64\frac{1}{4}$°), zuweilen auch um 2° (z. B. $61\frac{1}{2}$ — $63\frac{1}{2}$°), aber bei den grössern gut ausgebildeten Formen nicht um mehr. Nimmt man das Mittel, so ist der mögliche Fehler im erstern Falle höchstens $\frac{1}{2}$°, im zweiten höchstens 1°.

Dass die Crystallform dem klinorrhombischen und nicht dem hexagonalen System angehöre, dafür sprechen folgende Gründe:

1) In den rhomboederähnlichen Formen ist der spitze Winkel aller Rhomben (Fig. 1 δ) etwas grösser als 60°; im trockenen

Zustande, in Glycerin und in Wasser wurde er gewöhnlich von 61° bis 65° gefunden. Wäre die Form ein wirkliches Rhomboeder, so müssten, wenn sich dasselbe zum Octaeder abgestumpft hat, die seitlichen Dreiecke einen Winkel zeigen, der grösser, und zwei, die kleiner sind als 60°. Diess ist nicht der Fall; diese Dreiecke haben constant 2 grössere und einen kleinern Winkel; es wurden z. B. als Mittelwerthe gefunden

63°, $63^1/_4$° und $54^1/_2$°
$61^1/_2$°, 62° und $57^1/_2$°
61°, 62° und 57°.

2) Das Rhomboeder gibt in 3 verschiedenen Stellungen das gleiche klinorrhombische Prisma (Fig. 2, 10). Bei den rhomboederähnlichen Formen der Crystalloide scheint diess nicht genau zuzutreffen. Es gibt ein Prisma, dessen Neigungswinkel ungefähr 75° beträgt, und ein zweites, bei dem derselbe Winkel einige Grade weniger ausmacht.

3) Wenn die Crystalloide Rhomboeder wären, so müssten bei der Einwirkung derjenigen Mittel, welche die relativen Dimensionen und die Winkel verändern, diese Veränderungen an den 6 Rhombenflächen des Octaeders in gleicher Weise eintreten. Diess scheint ebenfalls nicht statt zu haben. Es gibt eine rhombische Fläche, welche im trockenen Zustande und bei der Befeuchtung mit Wasser ihren spitzen Winkel von 63°—65° kaum verändert, während andere ihn um 2° — $4^1/_2$° vergrössern oder verkleinern.

4) Die Abstumpfungsflächen der Rhomboederenden sind gleichseitige Dreiecke. Bei einigen Crystalloiden schien diess ziemlich zuzutreffen, indem die 3 Winkel der Abstumpfungsflächen wenig von 60° abwichen. In andern dagegen differirten diese Winkel deutlich um 2 — 6 Grade von einander.

Betrachten wir die Crystallform als ein schiefes rhombisches Prisma mit mehr oder weniger weit fortgeschrittener Abstumpfung der spitzen Ecken, so weicht dasselbe allerdings nur wenig von dem Rhomboeder ab. Mit Berücksichtigung aller verschiedenen Messungen können wir folgende Werthe als der

Wirklichkeit nahe kommend mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit festhalten. Die Neigung der Säule ist beinahe 58° (Winkel bei a und b in Fig. 2, wenn die senkrecht stehenden Flächen r und s die Endflächen des Prismas sind); die Neigung der Säulenflächen zu einander fast 75° (Winkel bei a und b in Fig. 8); die Neigung der Endfläche zur Säulenfläche 71°, der spitze Winkel der Endflächen $65^{1}/_{4}$°, derjenige der Säulenflächen $63^{1}/_{2}$°.

Bei der Entscheidung der Frage, ob die Crystalloide der Paranuss rhomboedrisch oder klinorrhombisch seien, ist noch ein wichtiger Umstand zu berücksichtigen. Die Crystalloide weichen darin von den Crystallen wesentlich ab, dass ihre Winkel viel weniger constant sind. Wenn wir an verschiedenen vollkommen gut entwickelten Crystalloiden, die sich unter gleichen Verhältnissen (z. B. im Wasser) befinden. die nämlichen Winkel messen, so finden wir häufig Abweichungen von mehreren Graden. Ebenso beobachten wir zuweilen, dass die gegenüber liegenden Flächen nicht genau parallel sind, sondern gleichfalls um mehrere Grade differiren. Bei dieser Unbeständigkeit der Winkel könnten wir auch die Crystallform als rhomboedrisch betrachten; nur würde dann die Veränderlichkeit noch grösser. Der Vorzug, den die Annahme der klinorrhombischen Gestalt hat, besteht also nur darin, dass wir dabei die Winkel innerhalb engerer Grenzen variiren lassen müssen, als wenn wir die Crystalloide dem hexagonalen System unterwerfen.

Ich habe bereits erwähnt, dass der gleiche Winkel etwas ungleiche Werthe zeigen kann, wenn das Crystalloid in verschiedenen Medien sich befindet. Damit übereinstimmend ist die Thatsache, dass die Dimensionen einer und derselben Fläche in verschiedenen Medien etwas andere Verhältnisse der Durchmesser darbieten. Vergleichen wir einmal die Crystalloide im trockenen und im durch Wasser befeuchteten Zustande, so bemerken wir sehr oft, dass der nämliche spitze Rhombenwinkel (Fig. 1, δ) beim Eintrocknen grösser wird. Es wurden z. B. folgende Werthe gefunden:

mit Wasser befeuchtet	trocken
60½° — 61¾°	63¼° — 64°
60° — 61°	63° — 63¾°
56½° — 57¾°	60½° — 61°
61½° — 62¼°	64° — 65¾°
60° — 60½°	65½° — 66°.

Dabei wurde nicht darauf gesehen, dass die Fläche, an welcher der Winkel gemessen wurde, genau horizontal lag, wohl aber, dass das Crystalloid beim Eintrocknen und Wiederbefeuchten nicht seine Lage veränderte.

In einzelnen Fällen wurde an dem Winkel einer rhombischen Fläche kein Unterschied zwischen trockenem und befeuchtetem Zustande wahrgenommen; und in einzelnen andern Fällen wurde die entgegengesetzte Veränderung von der vorhin erwähnten beobachtet. Der spitze Winkel war an dem trockenen Crystalloid kleiner als an dem von Wasser durchdrungenen, so z. B.

mit Wasser befeuchtet	trocken
63° — 63¾°	65° — 66°
60° — 61°	63° — 64°
56½° — 57¾°	60½° — 61¼°.

Wenn von Wasser durchdrungene Crystalloide durch Aetzkalilösung etwas mehr aufquellen, so werden die spitzen Winkel der rhombischen Flächen häufig etwas kleiner, z. B.

mit Wasser befeuchtet	in Aetzkalilösung
64° — 65¼°	59° — 60°
62° — 62¾°	57° — 58°.

Auch hier scheint indessen zuweilen das Gegentheil einzutreten und der fragliche Winkel in Kalilösung grösser zu werden.

Ich muss es dahin gestellt sein lassen, ob dieses entgegengesetzte Verhalten der Winkel beim Eintrocknen und Wiederbefeuchten mit Wasser, so wie beim stärkern Aufquellen in einer alkalischen Flüssigkeit in Beziehung zur Crystallform stehe, oder ob es auf eine andere Weise zu erklären sei. Wenn

nämlich die Crystalloide rhomboedrisch wären, so müssten alle spitzen Winkel der rhombischen Flächen die nämlichen Veränderungen zeigen. Wenn sie dagegen klinorrhombisch sind, so könnte bei der Aufnahme von Imbibitionsflüssigkeit die Vergrösserung in der Richtung der Säulenaxe, und in 2 dazu senkrechten Richtungen 3 verschiedenen Werthen entsprechen, und es könnten demnach die spitzen Winkel der Säulenflächen kleiner, die der Endflächen grösser werden oder umgekehrt.

Die Entscheidung der Frage, wie sich unter den besprochenen Verhältnissen die Zunahme der verschiedenen Durchmesser verhalte, und ob die rhombischen Flächen ihre Winkel in gleicher oder in ungleicher Weise ändern, wäre ein sehr wichtiges Moment für die Bestimmung, ob die Crystalloide nach dem rhomboedrischen oder dem klinorrhombischen Typus gebaut sind. Aber leider scheint eine ganz sichere Methode fast zu den Unmöglichkeiten zu gehören.

Wenn die Crystalloide stärker in Kalilösung aufquellen, so werden die spitzen Winkel der rhombischen Flächen deutlich kleiner, und zwar scheinen sich alle Flächen der rhomboederähnlichen Formen gleich zu verhalten. Diese Winkel, die früher 61° — 64° betrugen, sind jetzt nicht grösser als 49° — 50°. Wird die Crystallform als klinorrhombisch betrachtet, so ist die Neigung der Säulenflächen unter einander von 75° auf 68° — 70° gesunken, und die Neigung der Säule hat sich von 58° auf 50° vermindert. Die Winkel der Abstumpfungsflächen sind annähernd die gleichen geblieben, und die rechten Winkel der Stellung, wie sie Fig. 6 zeigt, sowie der octaedrischen Formen (Fig. 11) haben sich nicht verändert.

Die Anwendung des polarisirten Lichtes gibt sehr wenig Aufschluss über das Crystallsystem. Wenn die Axe des Rhomboeders senkrecht steht, so zeigen die Crystalloide keine doppelbrechenden Eigenschaften. Bei horizontaler Axenlage wird das Roth der ersten Ordnung in Rothorange und Rothviolett umgeändert; und zwar in der Art, dass die geringere Aetherdichtigkeit (oder grössere Elasticität) in der Richtung der Axe sich

befindet. Daraus ergibt sich, dass wenn die Crystalloide dem hexagonalen System angehören, sie optisch positiv sind. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass sie 2 optische Axen haben, und dass dieselben sich der Axe des scheinbaren Rhomboeders nähern.

Ich bemerke noch zum Schlusse, dass die Crystalloide meiner beiden Präparate fast alle rhomboeder- und octaederähnlich, seltener tafelartig und am Umfange von den Rhomboederflächen begrenzt sind. Die Crystalloide der Maschke'schen Präparate dagegen sind Tafeln, häufig mit stumpfen Ecken und bloss undeutlichen Rhomboederflächen (Fig. 13, 19); nicht selten sind auch die gegenüberliegenden Flächen nicht genau parallel. Unter meinen Präparaten kommen nur wenige solche Tafeln mit unvollkommen oder unregelmässig ausgebildeter Crystallform vor (Fig. 14 — 16).

Microchemische Reactionen.

Die microchemischen Reactionen, welche die Proteincrystalloide der Paranuss zeigen, sind mannigfaltig und werden auch von den bisherigen Beobachtern abweichend dargestellt. Nach Hartig (Pflanzenkeim 115) werden sie in Wasser rasch gelöst, indem sie zuvor in eine Mehrzahl kleinerer ähnlich gebildeter Crystalle zerfallen. Holle wiederholte diese Angabe. Radlkofer dagegen (l. c. p. 65) fand, dass das Wasser sie nur unvollkommen angreife, indem es eine Streifung und Zerklüftung derselben hervorrufe und die Bruchtheile bald gänzlich ausser Verbindung treten mache, andere aber nach längerer Einwirkung vollkommen intakt lasse. Holle stimmte später dieser Angabe bei (N. Jahrb. für Pharm. 1859 p. 9). Nach Maschke (Bot. Zeit. 1859 p. 417 und 419) bleiben einerseits die Crystalloide im Wasser beinahe unverändert; andererseits sollen sie aber in grössern Mengen Wasser rissig werden und ein wenig aufquellen, nach längerer Zeit selbst sich lösen; ferner gibt derselbe an, er habe ein Zerfallen in grössere und kleinere Stücke

nur dann beobachten können, wenn das Wasser zwischen Deck- und Objectglas einzutrocknen begann.

Eigenthümliche und nicht constante Wirkungen ruft nach Radlkofer die Essigsäure hervor (l. c. 67); dieselbe löst einen Theil der Crystalloide, lässt aber aus der Lösung schnell eine grumöse Masse fallen; andere verändert sie äusserlich fast gar nicht oder macht sie rundlich aufgequollen und hohl. Maschke dagegen gibt an, dass die Crystalloide der Paranuss auf Zusatz von Essigsäure sofort gelöst werden.

Concentrirte Salzsäure löst nach Radlkofer die Crystalloide rasch, mässig verdünnte Schwefelsäure etwas weniger rasch; in verdünnter Salzsäure werden sie getrübt wie durch Entstehen sehr kleiner Vacuolen; auch in Salpetersäure werden sie rundlich und vacuolig. Bei Behandlung mit Phosphorsäure zeigt sich nach Maschke in der Mitte des Crystalloids ein Hohlraum („eine durchsichtige, das Licht röthlich brechende Stelle"), welcher an Grösse immer mehr zunimmt.

Ammoniak löst die Crystalloide nach Radlkofer und Maschke, ebenso verdünnte Kalilauge nach dem Erstern, Kalkwasser nach Letzterm. Concentrirte Kalilauge macht sie nach Radlkofer rundlich klumpig.

In Glycerin werden nach Radlkofer die meisten Crystalloide nach längerer (24stündiger) Einwirkung gelöst, und zwar ohne erst bedeutend aufgequollen zu sein; einzelne aber bleiben ungelöst.

Jod färbt nach den verschiedenen Beobachtern gelbbraun oder braun; nach Radlkofer zerklüftet es sie zugleich. Das Millon'sche Reagens gibt ihnen eine rothe Farbe. Pigmente werden in grösserer Menge aufgenommen.

Diese Reactionen widersprechen einander nicht nur, sondern sie erscheinen theilweise auch ganz unbegreiflich und man möchte sagen unmöglich. Ich habe mir nicht die Aufgabe gestellt, die microchemischen Erscheinungen erschöpfend zu behandeln und zu untersuchen, unter welchen Verhältnissen die eine oder andere Wirkung eintritt. Es lag mir vielmehr daran,

aus dem verschiedenen Verhalten Aufschluss über die innere Structur der Crystalloide zu bekommen. Ich bemerke daher nur im Allgemeinen, dass die abweichenden Reactionen vorzüglich von drei Ursachen herrühren. Einmal werden sie, wie das auch bei andern durchdringbaren Körpern der Fall ist, durch den Concentrationsgrad des Mittels bedingt, welcher sehr wesentliche Modificationen herbeiführen kann. Ferner bestehen die Crystalloide, wie ich zeigen werde, aus 2 Substanzen von ungleicher Löslichkeit; mit dem Wechsel der relativen Mengen muss auch der ganze Körper seine Eigenschaften modificiren. Endlich scheint auch die Art der Darstellung und Aufbewahrung von Einfluss zu sein; es scheint nicht gleichgiltig, ob die Crystalloide längere Zeit mit Alkohol und Aether in Berührung geblieben sind oder nicht; in der Aufbewahrungsflüssigkeit können Veränderungen vor sich gehen. Meine beiden Präparate verhielten sich bei Zusatz von Glycerin ganz ungleich, obgleich beide vermittelst Aether dargestellt waren. Als ich darauf die Flüssigkeiten untersuchte, reagirte die eine deutlich sauer.

Mit Rücksicht auf die Wirkung des destillirten Wassers weichen meine Beobachtungen von denjenigen meiner Vorgänger ab. Trockene Crystalloide werden von demselben durchdrungen und erfahren demgemäss eine Volumenzunahme. Sonst aber zeigen sie keine Veränderung; es findet weder Lösung noch Zerklüftung und Zerfallen statt, sowohl nach tagelanger Einwirkung als nach dem Austrocknen und Wiederbefeuchten. Meine beiden Präparate, sowie dasjenige von Maschke verhalten sich in dieser Beziehung gleich.

Auch die Reaction von Glycerin und Jod weicht nach meinen Beobachtungen von den erwähnten Angaben ab. Reines Glycerin, sowohl in beträchtlicher Verdünnung als in starker Concentration angewendet, verändert die Crystalloide durchaus nicht. Es durchdringt sie bloss und bringt eine Volumenvermehrung hervor, die aber noch viel geringer ist als bei der Durchdringung mit Wasser. Ist dagegen gleichzeitig eine wenn auch nur schwache Säure vorhanden, so treten verschiedene

Veränderungen an den Crystalloiden ein, von denen ich in der Folge sprechen werde. Wie ich bereits bemerkte, verhielten sich meine beiden Präparate bei der Einwirkung von Glycerin ungleich. Das eine, welches die saure Reaction zeigte, liess ähnliche Erscheinungen wahrnehmen wie das andere, wenn demselben schwache Säuren beigefügt wurden. Vielleicht ist auch die Angabe Radlkofer's über die Lösung der Crystalloide durch Glycerin auf die nämliche Weise zu erklären.

Jod dringt ein und färbt; aber andere Erscheinungen sehe ich nicht eintreten. Die durch Jod gefärbten Crystalloide sind nach meinen Beobachtungen im Gegentheil gegen andere Mittel viel beständiger geworden; ihre Substanz wird durch die Jodeinlagerung bis auf einen gewissen Grad geschützt, wie das auch mit den durch Jod gebläuten Stärkekörnern der Fall ist.

Ausser von reinem Wasser, Glycerinlösung, Jodlösung, Alkohol und Aether werden die Crystalloide auch von sehr schwachen Säuren nicht verändert. Sogar in concentrirter Essigsäure bleiben sehr viele derselben selbst nach längerer Zeit vollkommen unangefochten. Stärkere Säuren, schwächere Säuren bei gleichzeitiger Einwirkung von Glycerin, sowie alkalische Lösungen bringen dagegen verschiedene Veränderungen hervor. Die leichtesten bestehen in einem Aufquellen, ohne dass die innere Structur wesentlich modificirt wird; andere bewirken zugleich mechanische Trennungen oder verändern die feste und spröde in eine weiche dehnbare Substanz. Die stärkern Veränderungen sind mit partiellen Lösungen verbunden; dabei wird entweder aus allen Punkten ein Stoff von geringerer Widerstandsfähigkeit ausgezogen; oder es werden einzelne Stellen von der Oberfläche aus angegriffen und das Crystalloid zerfällt in Stücke; oder es werden einzelne Stellen im Innern gelöst, und es bilden sich Hohlräume. Endlich findet vollständige Lösung statt.

Bei der leichtesten Einwirkung der angreifenden Mittel quellen die Crystalloide bloss auf; sie vermehren ihr Volumen mehr oder weniger, während die Crystallform erhalten bleibt. Am schönsten sah ich diess bei gleichzeitiger Anwendung von

verdünnten Säuren (z. B. Essigsäure) und Glycerin oder bei der Anwendung von sehr schwacher Aetzkalilauge.

Zuweilen kann man beobachten, wie das quellende Mittel an der Oberfläche eindringt und nach der Mitte hin vorrückt. Wenn das Aufquellen sehr gering ist, so ist diess selbst das einzige Mittel, um die stattfindende Veränderung nachzuweisen. Die Figuren 32 — 34 zeigen einige Crystalloide, welche in sehr verdünnter Essigsäure lagen und auf welche nachträglich Glycerinlösung einwirkte. Ganz gleiche Formen wurden auch in dem Präparate mit saurer Aufbewahrungsflüssigkeit beobachtet (Fig. 25 — 31). — Die Substanz wird von der Oberfläche aus heller. Die innere unveränderte Masse ist, wie ihr Randschatten zeigt, etwas dichter; sie wird allmählich kleiner und verschwindet zuletzt ganz. Anfänglich hat dieselbe genau die Gestalt des ganzen Crystalloids (Fig. 29, 30, 34) und behält sie oft ziemlich lange, so dass ein kleines Crystalloid in dem grossen liegt (Fig. 25). Später rundet sie sich jedoch meistens ab (Fig. 33). Das Aufquellen der Masse ist in diesen Fällen äusserst gering; die Crystalloide scheinen nach demselben nicht grösser geworden zu sein. Sie können von den unveränderten fast nicht unterschieden werden; durch Jod nehmen sie die gleiche Farbe an.

Das regelmässige Vordringen des Glycerins oder überhaupt der Quellungsflüssigkeit in der Substanz des Crystalloids beweist eine regelmässige überall gleichförmige Structur im Innern. Es regte natürlich die Frage an, ob die Widerstände in den verschiedenen Richtungen ungleich seien und ob das Vorrücken mit ungleicher Geschwindigkeit erfolge. Diess scheint nun allerdings der Fall zu sein. In einigen Fällen drang bei rhomboederähnlicher Gestalt die Quellungsflüssigkeit offenbar von den Abstumpfungsflächen aus langsamer ein als von den übrigen.

In Crystalloiden, welche Spalten besitzen, wird die Substanz auch von der Spaltenoberfläche aus verändert. Ein solches mit einer Querspalte ist in Fig. 32 abgebildet; es verhält sich wie 2 Crystalloide, indem in jeder Hälfte sich ein dichter

Kern befindet. Wenn dagegen zwei Crystalloide einander fest anliegen, und die Quellungsflüssigkeit nicht zwischen sie eindringen kann, so verhalten sie sich wie ein einfacher Körper, und schliessen zusammen eine einzige zusammenhängende dichte Masse ein (Fig. 28) — Selten kommt es vor, dass in einem unverletzten Crystalloid die dichte noch unveränderte Substanz in 2 Partien zerfällt (so in Fig. 31); diess scheint damit zusammen zu hängen, dass, wie ich bereits bemerkte, die Quellungsflüssigkeit von den Abstumpfungsflächen aus langsamer eindringt.

Die Crystalloide können bis auf das Doppelte ihrer Dimensionen sich vergrössern, wobei sie sehr hell und durchsichtig werden, ohne ihre regelmässige stereometrische Form zu verlieren. Die Kanten und Ecken erscheinen oft so scharf, die Flächen so eben wie im unveränderten Zustande. Aber die verschiedenen Dimensionen haben nicht in ganz gleichen Verhältnissen zugenommen; und die Crystallgestalt hat sich etwas verändert, wie ich schon oben angeführt habe.

Bei etwas stärkerer Einwirkung des Quellungsmittels verlieren die Crystalloide mehr oder weniger ihre regelmässige polyedrische Form. Ecken und Kanten runden sich ab. Die innere Structur wird modificirt, die Masse erscheint dehnbarer. Besonders bemerkenswerth ist es, dass jetzt die Substanz an der Oberfläche dichter ist als im Innern. Die weiche aufgequollene Masse ist von einer membranartigen Rinde umschlossen. Diese Membran ist bald sehr zart bald etwas mächtiger, aber immer sehr deutlich. Bei rascher Einwirkung wird sie zersprengt und die innere Masse quillt wolkenartig heraus (Fig. 51, 52) Diese Erscheinungen wurden bei der Einwirkung von Kalilösung und Ammoniak, aber auch bei gleichzeitiger Anwendung von Salzsäure und Glycerin gesehen.

Eine andere Wirkung des ungleichmässigen Aufquellens sind Risse in der Substanz des Crystalloids Dieselben zeigten sich besonders bei gleichzeitiger Anwendung von verdünnten Säuren und Glycerin, ebenso bei Zusatz einer concentrirten

Glycerinlösung zu dem Präparat, dessen Aufbewahrungsflüssigkeit eine saure Reaction zeigte, endlich bei Anwendung von stärkern Säuren allein. Zuerst erscheinen zarte Streifen auf den Crystalloiden, welche wie Risse aussehen. Dieselben sind meistens unter einander ziemlich parallel und zur Axe der rhomboederähnlichen Formen quer gerichtet. Bald darauf erkennt man sie als deutliche Spalten, die das Crystalloid theilweise oder auch ganz durchbrechen. Dasselbe zerfällt dann in Stücke, welche, besonders wenn eine Bewegung in der Flüssigkeit begünstigend mitwirkt, sich von einander trennen und vertheilen. Offenbar wird dieses Zerklüften und Zerfallen nicht bloss durch mechanische Trennung, sondern auch durch theilweise Auflösung der Substanz hervorgebracht, welche an den durch die Risse blossgelegten Flächen thätig ist. Die sich zerklüftenden und in Splitter zerfallenden Crystalloide zeigen ein kaum bemerkenswerthes Wachsthum durch Aufquellen.

Zuweilen bildet sich zuerst nur eine Spalte, welche sich verzweigt (Fig. 21, 22). Durch weitere Verzweigungen und netzförmige Anastomosen (Fig. 23) wird nach und nach die ganze Substanz zerklüftet und zerfällt in Trümmer. — Es kann auch sogleich ohne vorausgehende Rissebildung ein Zerbröckeln in kleine Körnchen an einer Seite beginnen, und allmählich das Crystalloid ergreifen (Fig. 24).

Ebenfalls eine theilweise Auflösung, aber ganz in anderer Form findet gewöhnlich bei der Einwirkung von verdünnten Säuren (Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Phosphorsäure) statt. Es treten im Innern der Substanz Hohlräume oder Vacuolen auf, bald grössere bald kleinere, bald nur einer oder einzelne wenige, bald zahlreiche (Fig. 45, 46, 47; in Fig. 48 umgeben mehrere kleine Vacuolen einen grössern Hohlraum). Dabei verändert das Crystalloid Form und Grösse nur wenig. Wenn die Vacuolen in grosser Menge vorhanden sind, so erscheint die Substanz in Folge davon dunkel. Zuletzt zeigt das Crystalloid meistens eine einzige grosse Höhlung (Fig. 49, 50);

es hat noch ziemlich seine polyedrische Gestalt und gleicht einer Zelle mit dickerer oder dünnerer Wandung.

Auch schwächere Alkalien bringen oft eine ähnliche Wirkung hervor. Die Figuren 53—55 zeigen drei Crystalloide, die durch Auflösung der innern Masse hohl geworden sind. In Fig. 53 ist die Wandung noch ziemlich dick und hat auf der einen Seite eine Spalte; in Fig. 55 ist dieselbe sehr dünn geworden.

Wenn die Mineralsäuren stärker einwirken, so treten zwar auch Vacuolen im Innern auf. Zugleich findet aber in der Substanz eine Desorganisation statt. Das Crystalloid quillt nur wenig auf, rundet sich ab und besteht aus einer weichen und wie es scheint dehnbaren Substanz.

Eine Form der partiellen Auflösung besteht endlich darin, dass aus allen Theilen des Crystalloids ein Stoff ausgezogen wird. Diese merkwürdige Beobachtung wurde an dem Präparat mit saurer Aufbewahrungsflüssigkeit bei Zusatz von Glycerin gemacht. In sehr verdünnter Glycerinlösung bleiben die Crystalloide unverändert. In concentrirter Lösung werden sie zuerst am Umfange sehr hell; die Veränderung schreitet dann nach innen fort, wobei die eingeschlossene noch unveränderte Substanz viel dichter erscheint und durch ihren stärkern Randschatten sich abhebt; zuletzt sind sie in ihrer ganzen Masse zart und durchsichtig geworden. Fig. 35 — 37 und 40 — 43 zeigen zwei Crystalloide in der fortschreitenden Veränderung. Selten bleibt die unveränderte Substanz, bis sie verschwunden ist, zusammenhängend. Meistens zerfällt sie vorher in einige oder viele Partieen (Fig. 44). Nicht selten geschieht diese Zerklüftung durch Querspalten (mit Rücksicht auf die Axe der rhomboederähnlichen Formen). Zuweilen ist sie ziemlich regelmässig, häufiger mehr oder weniger unregelmässig.

Wenn die Einwirkung vollendet ist, so bleibt ein sehr zarter Körper zurück, von der ursprünglichen crystallähnlichen Form und Grösse (Fig. 37, 38, 43); eine Zunahme der Dimensionen (resp. Aufquellen) findet nicht statt. Kanten und Ecken

sind oft noch ganz scharf; manchmal aber auch haben sich die Kanten etwas gebogen und die Ecken abgerundet. Der Körper erscheint so, als ob er bloss aus einer dünnen Membran bestehe; die eingeschlossene Masse ist in ihrem Lichtbrechungsvermögen vom Wasser nicht verschieden. Doch muss sie eine unlösliche, aber allerdings äusserst weiche Substanz sein, was sowohl aus der sorgfältig erhaltenen Crystallform als aus dem Verhalten zu Jod, welches sie gelb färbt, als auch aus dem Umstande hervorgeht, dass bei der Zerklüftung die Trümmer und Körnchen in ihrer gegenseitigen Lage verharren und weder zusammenstürzen noch überhaupt in Bewegung gerathen, was nur dadurch erklärt wird, dass sie in eine unlösliche Substanz eingebettet sind.

Diese partielle Auflösung der Proteincrystalloide hat die allergrösste Aehnlichkeit mit der Einwirkung des Speichels auf die Stärkekörner. In beiden Fällen wird aus einer Mischung von zwei Stoffen der eine ausgezogen, wobei die Auflösung immer an der Oberfläche der noch unveränderten Masse thätig ist. Der Stoff, welcher zurückbleibt, beträgt nach dem Lichtbrechungsvermögen zu urtheilen, weniger als $^1/_{10}$ der ursprünglichen Masse, und ist, wie schon gesagt, an seinem Umfang deutlich zu einer membranartigen Schicht verdichtet. Jod färbt die unveränderte Substanz gelbbraun mit einem Stich in's Röthliche, die zurückbleibende hellgelb.

Die verschiedenen Erscheinungen der Quellung und partiellen Auflösung können meistens auch, wenn das Mittel energischer oder länger einwirkt, zu vollständiger Lösung führen. Schwache Säuren im Verein mit concentrirter Glycerinlösung, concentrirtere Säuren sowie Alkalien haben oft diesen Erfolg.

Concentrirte Essigsäure für sich allein greift, wie ich schon bemerkt habe, viele Crystalloide gar nicht an. Wenn dagegen gleichzeitig Glycerin auf dieselben einwirkt, so quellen sie auf, werden dabei sehr durchsichtig, und verschwinden zuletzt ganz.

Stark verdünnte Phosphorsäure führt eine eigenthümliche Trübung der Crystalloide herbei, als ob ihre Substanz durch zahlreiche Risse in winzige Splitter zertrümmert sei. Setzt man

hierauf concentrirtere Phosphorsäure hinzu, so quellen sie auf und werden viel heller. Endlich sind sie sehr undeutlich, und bestehen nur noch aus einem äusserst zarten kaum bemerkbaren Skelett, das aber oft noch vollkommen die frühere Crystallform zeigt. Sehr wahrscheinlich wird auch hier eine leichter lösliche Substanz ausgezogen, wie das bei der Einwirkung von concentrirter Glycerinlösung auf die Crystalloide des Präparats mit saurer Aufbewahrungsflüssigkeit der Fall ist. Das zarte Skelett verschwindet bald vollständig. — Bei der Einwirkung anderer Mineralsäuren werden meistens durch Auflösung im Innern zuerst Hohlräume, dann eine einzige grosse Höhlung gebildet, die von einer Hülle umschlossen ist und zuletzt verschwindet auch diese Hülle.

Ammoniak in concentrirterer Lösung löst ebenfalls zuerst die innere Substanz und zuletzt auch die Rinde. Aetzkali dagegen macht das Crystalloid aufquellen und dann verschwinden.

Vergleichung mit den Crystallen.

Die aus Proteinverbindungen bestehenden Crystalloide gleichen in der Formbildung den Crystallen aufs Aeusserste; daher sie auch sogleich von allen Forschern mit diesem Namen begrüsst wurden. Doch zeigt eine genauere Beobachtung, dass die strengen Gestaltsverhältnisse der Crystalle bei den Crystalloiden ziemlich lax werden. Wenn unter ganz gleichen äussern Einflüssen derselbe Winkel um 2° und 3° variiren kann, und wenn bei gut ausgebildeten Formen die gegenüberliegenden gleichwerthigen Flächen zuweilen so weit von dem Parallelismus abweichen, dass es das Auge ohne Goniometer bemerkt, so muss diess wenigstens als ein auffallendes crystallographisches Verhalten bezeichnet werden.

Nicht minder abnorm für die Crystallnatur sind die Gestaltsveränderungen der Crystalloide in verschiedenen Medien. Zwar ist bekannt, dass die Winkel der Crystalle bei dem Steigen und Fallen der Temperatur nicht genau die nämlichen bleiben. Aber es wäre etwas ganz Neues und Besonderes, dass ein trockener

Crystall, den man in Wasser legt, seine Winkel um 2° — 3° ändere, und dass er in gewissen Flüssigkeiten aufquellend die regelmässige Crystallform zwar behalte, aber doch so sehr modificire, dass der nämliche Winkel gegen den trockenen Zustand eine Differenz von 15° und 16° zeigen kann.

Rücksichtlich des innern Baues können wir von den proteinartigen Crystalloiden wohl mit Sicherheit aussagen, dass die Substanz wie in den Crystallen nach verschiedenen Richtungen geschichtet ist. Diess ergibt sich aus den parallelen Rissen, welche unter gewissen Verhältnissen manchmal mit grosser Regelmässigkeit auftreten. Ich habe bereits angegeben, dass dieselben meistens mit den Abstumpfungsflächen parallel sind; zuweilen aber stimmt ihr Zug auch mit Rhombenflächen überein.

Ausserdem aber zeigt die innere Structur eine wesentliche Verschiedenheit zwischen Crystallen und Crystalloiden. In jenen liegen die kleinsten Theilchen unmittelbar nebeneinander; die Substanz ist undurchdringbar. In diesen befinden sich Zwischenräume, in welche eine Flüssigkeit eindringen kann; sie sind imbibitionsfähig. An diese Differenz knüpfen sich eine Reihe anderer Unterschiede.

Die soeben hervorgehobene Thatsache, dass die Crystalloide, wenn sie aus dem trockenen Zustande in den befeuchteten übergehen, oder wenn man sie aus Wasser in eine andere Flüssigkeit bringt, ihre Grösse und zum Theil ihre Gestalt verändern, beruht auf ihrer Imbibitionsfähigkeit. Die Quellungsflüssigkeit dringt in die Substanz ein, lagert sich in den verschiedenen Richtungen in ungleicher Menge ein, und bringt dadurch mit der Volumenzunahme auch eine Gestaltsveränderung hervor.

Eine andere Folge der Imbibitionsfähigkeit sind die Veränderungen, welche im Innern der Crystalloide vor sich gehen, wenn sie mit verschiedenen Lösungen und Flüssigkeiten in Berührung kommen. Sie lagern Jod und andere Farbstoffe ein und ihre Substanz wird durch und durch gefärbt. Sie quellen ungleichmässig auf und bilden Risse, oder die innere weichere Substanz zersprengt die dichtere Rinde. Die eindringende

Flüssigkeit ruft zuerst eine partielle und ungleichmässige Lösung hervor; in Folge derselben bilden sich im Innern Höhlungen, oder die Masse zerfällt in grössere und kleinere Splitter, oder es wird aus allen Theilen eine leichterlösliche Substanz ausgezogen. Dieser partiellen Lösung folgt nachher die vollständige nach. — Von allen diesen Erscheinungen zeigt der Crystall keine Spur, weil er undurchdringbar ist. Das Lösungsmittel greift ihn an seiner Oberfläche an; er wird kleiner und verschwindet zuletzt. Seine Substanz bleibt unverändert bis zu dem Moment, wo sie von dem lösenden Mittel erreicht und verflüssigt wird.

Die Imbibitionsfähigkeit der Crystalloide bedingt ferner ein von den Crystallen verschiedenes Wachsthum. Die letztern vergrössern sich durch Schichtenanlagerung an ihrer Oberfläche; wegen ihrer Undurchdringbarkeit können sie keine Substanz in ihr Inneres aufnehmen. Die Crystalloide dagegen wachsen durch Intussusception; mit dem durchdringenden Wasser gelangen nährende gelöste Stoffe ins Innere und werden in unlöslicher Modification eingelagert Dass diess so sein müsse, ergibt sich namentlich aus zwei Thatsachen. Einmal ist die innere Substanz in grössern Crystalloiden viel weicher, leichter quellungsfähig und leichter löslich als die Rinde: sie ist auch viel weicher als kleine Crystalloide. Die letztern können also nicht durch Auflagerung an der Oberfläche zum Kern der grössern Körper werden.

Die zweite noch viel wichtigere Thatsache ist die oben erwähnte, dass wenn man durch schwache Säuren und Glycerin eine leichter lösliche Substanz auszieht, die übrig bleibende relativ unlösliche Substanz an der Oberfläche zu einer Membran verdichtet ist. Diese Membran beweist, dass das Wachsthum allein durch Intussusception geschieht. Denn würde auch Auflagerung an der Oberfläche statt haben, so müsste die Membran ins Innere vergraben werden; und man müsste an grossen Crystalloiden nach der angegebenen Behandlung nicht nur eine

Membran an der Oberfläche, sondern auch noch eine Reihe anderer in einander geschachtelter im Innern finden.

Die kleinsten Crystalloide in meinen Präparaten haben die Crystallformen der grössern. In dem Präparat von Maschke dagegen sind die kleinsten alle kugelig; sie können eine ziemliche Grösse erreichen und dabei noch kreisrund (abgeplattet-kugelig) sein (Fig. 20). Von diesen Kugeln gibt es alle möglichen Uebergänge zu den sechsseitigen Tafeln, welche von 6 Rhomboederflächen und den beiden Abstumpfungsflächen begrenzt sind. Zuerst sieht man 3 Ecken sich an dem Umfange erheben (Fig. 17); zwischen denselben bilden sich dann nach und nach die drei andern aus (Fig. 19, 20). Diese Thatsache scheint darauf hinzudeuten, dass die Crystalloide zuerst als Kugeln auftreten und allmählich sich zur spätern Crystallform umbilden. Ist diese Vermuthung, die aber jedenfalls noch durch weitere Beobachtungen bestätigt werden muss, gegründet, so ergibt sich ein neuer Unterschied gegenüber den Crystallen, welche auf ganz andere Art entstehen. Auch diese Formveränderungen der Crystalloide in den jüngsten Zuständen wären wohl nur durch das Wachsthum vermittelst Intussusception zu erklären.

Diese Vergleichung zeigt uns, dass die aus Proteinsubstanzen bestehenden Crystalloide den Crystallen in der Formbildung zwar äusserst ähnlich sind, dass sie aber in allen andern wesentlichen Verhältnissen sich von denselben entfernen und dafür genau mit den Stärkekörnern und Zellmembranen übereinstimmen. Namentlich mit Rücksickt auf die mannigfaltigen Quellungs- und Auflösungserscheinungen gibt es selbst keine einzige, die nicht auch in ganz analoger Weise bei den Stärkekörnern vorkäme. Die Unterschiede zwischen Stärkekörnern und Crystalloiden lassen sich wohl alle darauf zurückführen, dass bei jenen die innere Organisation durch ein Centrum bedingt wird, bei diesen nicht; dass also bei den erstern die Molecularschichten sich concentrisch um einen organischen Mittelpunkt gruppiren, bei den letztern aber in parallelen durch feste Richtungen bedingten Flächen liegen. Da, wie ich für die

Stärkekörner wahrscheinlich gemacht habe, der concentrische Bau mit Nothwendigkeit bestimmte Spannungen hervorruft und da aus diesen Spannungen die Differencirung der Substanz in dichte und weiche Schichten sowie die Entstehung von Theilkörnern im Innern herzuleiten ist, so wird es begreiflich, warum diese beiden Merkmale den Crystalloiden mangeln.

Da die Crystalloide sich rücksichtlich derjenigen Erscheinungen, welche durch den innern Bau bedingt werden, wie organisirte Elementarorgane verhalten, so darf man wohl annehmen, dass sie auch in der Molecularconstitution mit denselben übereinstimmen. Sie würden somit aus winzigen crystallähnlichen Molecülen (von denen jedes aber aus einer grossen Anzahl von Atomen zusammengesetzt sein kann) bestehen, welche im trockenen Zustande einander berühren, im befeuchteten aber durch Schichten von Imbibitionsflüssigkeit getrennt sind. Diese Annahme wird auch, wie es scheint, durch das Verhalten der Crystalloide selbst gefordert; denn sie allein gestattet die Möglichkeit, dass dieselben sich auf das Doppelte ihrer Durchmesser ausdehnen und dabei eine vollkommen regelmässige Gestalt behalten.

Auch die Wirkungen, welche die Crystalloide auf das polarisirte Licht äussern, unterstützen die Annahme, dass ihre Molecularconstitution mit derjenigen der organisirten Elementargebilde übereinstimme. Die letztern zeichnen sich alle dadurch aus, dass sie auch in wasserfreiem Zustande viel schwächere doppelbrechende Eigenschaften besitzen als Crystalle von gleicher Mächtigkeit. Diess gilt ebenfalls für die Crystalloide; die Interferenzfarben, welche sie hervorrufen, sind so schwach, dass man sie kaum deutlich wahrnimmt, während gleich grosse Crystalle einer Zuckerart oder irgend eines Salzes sehr lebhafte Färbungen erzeugen.

Das Wesen der Crystalle besteht darin, dass die kleinsten Theilchen nach allen Richtungen in parallelen geraden Reihen, somit nach verschiedenen Richtungen in parallelen ebenen Flächen liegen. Die Folge davon ist die regelmässige Crystallform mit ihren ebenen Begrenzungen und mit ihrer symmetrischen

Vertheilung der Flächen. Die Bedingung dafür besteht darin, dass die kleinsten Theilchen in der nämlichen Richtung die gleichen Molecularkräfte wirksam werden lassen. — In den organisirten Körpern genügen bloss jene unsichtbar kleinen crystallähnlichen Moleciile, aus denen sie bestehen, vollkommen diesen Bedingungen. Die crystallähnlichen Molecüle treten ihrerseits nach bestimmten Gesetzen zusammen und bilden eine Vereinigung höherer Ordnung. Sie können entweder in geraden Linien und ebenen Flächen sich zusammen ordnen, wie in dem Crystalloid und in der ebenen Membran; oder sie können krumme Reihen und gebogene Schichten bilden, wie in der cylindrischen oder ovalen Zellmembran und in dem Stärkekorn. Eine ebene Membran ist von dem Crystalloid nur dadurch unterschieden, dass in jener bloss 2 gegenüber liegende Flächen, in diesem alle Flächen ausgebildet sind. In beiden ordnen sich die crystallähnlichen Molecüle, das Gefüge des Crystalls nachahmend, zwar nahezu aber doch nicht genau in gerade Reihen und ebene Schichten, wie die optische Analyse mit polarisirtem Lichte bei beiden und wie die crystallographische Analyse bei den Crystalloiden zeigt. Da sie unter einander nicht fest verbunden sind und da zwischen ihnen andere Kräfte wirksam werden, als zwischen den Atomen selbst, aus denen sie bestehen, so können sie ferner innerhalb gewisser Grenzen Modificationen eingehen, die dem wirklichen crystallinischen Gefüge fremd sind.

Erklärung der Figuren 1—55.

Crystalloide aus der Paranuss (Bertholletia excelsa).

Fig. 1 — 12.

Unveränderte Crystalloide in Wasser; 500mal vergrössert. Die spitzen Enden des Rhomboeders oder deren Abstumpfungsflächen sind mit a und b, die Flächen des Rhomboeders mit m, n, p, q, r, s in der Art bezeichnet, dass m und n, p und q, r und s Paare von opponirten Flächen darstellen.

1. Rhomboeder mit leicht abgestumpften Enden und horizontaler Axe; s, m und p liegen auf der zugekehrten Seite.

2. Vollständiges Rhomboeder mit horizontaler Axe, die Flächen r und s stehen senkrecht.

3. Tafel mit auf der Papierebene verticaler Rhomboederaxe; die Endfläche b horizontal, zugekehrt. Auf der zugekehrten Seite befinden sich ausserdem m, p und r, auf der abgekehrten n, q und s.

4. Octaeder, dessen vertical stehender Durchmesser der Rhomboederaxe entspricht. Lage und Bezeichnung wie Fig. 3.

5. Ein abgestumpftes Rhomboeder; die Axe wenig nach rechts aufgerichtet. a, p, m, s auf der zugekehrten, b auf der abgekehrten Seite.

6. Das nämliche Crystalloid wie Fig. 5 mit etwas stärker aufgerichteter Axe. Die Flächen r und s stehen senkrecht. Auf der zugekehrten Seite befinden sich m, p und auf der abgekehrten Seite a, b.

7. Das nämliche Crystalloid mit vertical stehender Axe. a (horizontal), m, p und r auf der zugekehrten Seite.

8. Das gleiche Crystalloid mit etwas nach links geneigter Axe. Die 4 Flächen m, p, n und q stehen senkrecht; r und a auf der zugekehrten, b auf der abgekehrten Seite.

9. Das gleiche Crystalloid mit stärker nach links geneigter Axe. r (horizontal), n, q und a auf der zugekehrten Seite.

10. Das gleiche Crystalloid wie 5—9, mit horizontal liegender Axe und aus der Lage 5 etwas um diese horizontale Axe gedreht.

11. Octaeder mit zugekehrter Ecke.

12. Das gleiche Octaeder mit 4 senkrecht stehenden und 2 zugekehrten Flächen.

Fig. 13, 17—20.

Unveränderte kleinere Crystalloide des Maschke'schen Präparats, in Wasser; 1000 mal vergrössert.

13. Tafel mit scharfen Ecken.

17. Tafel mit 3 ausgebildeten und 3 unausgebildeten Ecken.

18. Die gleiche Tafel mit horizontaler Axenstellung.

19. Tafel mit abgerundeten Ecken.

20. Kreisrunde etwas abgeplattete Form.

Fig. 14 — 16

Ein tafelförmiges Crystalloid aus dem Präparat mit saurer Aufbewahrungsflüssigkeit; 500 mal vergrössert.

14. Mit horizontal liegender Axe. In der Mitte befindet sich eine kleine Partie dichterer Substanz.

15. Mit zur Papierebene verticaler Axe.

16. In schiefer Lage; am Umfange sind die Rhomboederflächen sichtbar.

Fig. 21 — 24.

Crystalloïde aus dem Präparat mit saurer Aufbewahrungsflüssigkeit, in Glycerinlösung, durch welche sie zerklüftet und zerbröckelt werden; 400 mal vergrössert.

21. Rhomboeder mit einer Spalte.

22. Abgestumpftes Rhomboeder mit stärkerer Zerspaltung.

23. Gestutztes Rhomboeder in der gleichen Lage wie Fig. 6, mit weiter fortgeschrittener Zerklüftung.

24. Die eine Hälfte ist in Körnchen zerbröckelt, die andere noch unversehrt.

Fig 25 — 31.

Crystalloide aus dem Präparat mit saurer Aufbewahrungsflüssigkeit, welche durch dieselbe bis auf eine noch dichte und unveränderte Partie etwas aufgequollen sind; 500 mal vergrössert.

25. Rhomboeder; der dichte innere Kern hat ebenfalls eine rhomboedrische Gestalt.

26. Tafel mit horizontal liegender Axe.

27. Die gleiche Tafel wie Fig. 26, von der Fläche. Der innere dichte Kern ist ebenfalls tafelförmig.

28. Zwei zusammenklebende tafelförmige Crystalloide. Das

Körperpaar verhält sich beim Aufquellen wie ein einfacher Körper, der von der Oberfläche aus angegriffen wird.

29. Octaeder; die dichte Substanz hat die gleiche Form.

30. Fast zum Octaeder abgestumpftes Rhomboeder; die dichte Substanz von gleicher Gestalt.

31. Rhomboeder (wie Fig. 10); die dichte Substanz bildet 2 Partieen in der Nähe der beiden Ecken.

Fig. 32 — 34.

Crystalloide in verdünnter Essigsäure, welcher dann Glycerin zugesetzt wurde; 500 mal vergrössert. Das Quellungsmittel dringt von der Oberfläche aus ein.

32. Rhomboeder (wie Fig. 10), mit einer durchgehenden den Abstumpfungsflächen parallelen Spalte, von welcher das Quellungsmittel gleich wie von der Oberfläche aus eingedrungen ist. In jeder Hälfte befindet sich ein dichter Kern.

33. Rhomboeder (wie Fig. 1); dichter Kern im Innern von länglich ovaler Form.

34. Rhomboeder (wie Fig. 10); die dichte Masse im Innern hat ebenfalls eine rhomboedrische Form.

Fig. 35 — 44.

Crystalloide aus dem Präparat mit saurer Aufbewahrungsflüssigkeit, bei der Einwirkung von concentrirter Glycerinlösung; 500 mal vergrössert.

35. Ein octaedrisches Crystalloid, die Auflösung hat am Umfange begonnen.

36. Das gleiche, etwas später.

37. Das gleiche Crystalloid, nachdem die dichte Substanz vollständig ausgezogen ganz ist.

38. Ein tafelförmiges Crystalloid (wie Fig. 3), aus welchem die lösliche Substanz ganz ausgezogen ist.

39. Die Einwirkung hat in abnormaler Weise stattgefunden, und die lösliche Substanz grösstentheils aus der innern

Masse ausgezogen, eine äussere Schicht aber noch unverändert gelassen.

40. Ein rhomboedrisches Crystalloid (wie Fig. 10); die Einwirkung hat am Umfange begonnen.

41. Das nämliche etwas später.

42. Das nämliche noch später.

43. Das gleiche Crystalloid, nachdem die lösliche Substanz ganz ausgezogen ist.

44. Ein Crystalloid, in welchem die dichte unveränderte Substanz in mehrere durch Spalten getrennte Partieen sich geschieden hat.

Fig. 45 — 50.

Crystalloide in Wasser, durch den Zutritt von Salzsäure verändert; 500 mal vergrössert.

45. Octaeder (wie Fig. 12), mit einer kleinen Vacuole im Centrum.

46. Zur Tafel abgestumpftes Rhomboeder (wie Fig. 3) mit mehreren zerstreuten kleinen Hohlräumen.

47. Octaeder (wie Fig. 11) mit zahlreichen zusammengedrängten Hohlräumen im Innern.

48. Octaeder (wie Fig. 12) mit einem grossen Hohlraum in der Mitte und mit kleinen Vacuolen um denselben.

49. Rhomboeder (wie Fig. 10) mit einer sehr grossen Höhlung, und dadurch einer dickwandigen Zelle ähnlich geworden.

50. Rhomboeder (wie Fig. 1) mit einer sehr grossen Höhlung, einer Zelle mit mässig dicker Wandung ähnlich.

Fig. 51 — 52.

Crystalloide im Wasser, bei Zutritt von Glycerin und Salzsäure; 500 mal vergrössert. Die innere starkaufquellende Masse zersprengt die dichtere Rinde und tritt als eine feinkörnige Wolke heraus.

51. Rhomboeder.
52. Gestutztes Rhomboeder.

Fig. 53 — 55.

Crystalloide in Wasser, durch Zutritt von Ammoniak verändert; 500 mal vergrössert.

53. Octaeder mit einem Hohlraum im Innern und einer Spalte.

54. Abgestumpftes Rhomboeder mit einer sehr grossen Höhlung, einer dickwandigen Zelle ähnlich.

55. Rhomboeder (wie Fig. 2) mit einer sehr grossen Höhlung, einer dünnwandigen Zelle ähnlich.

2. *Farbcrystalloide bei den Pflanzen.*

Ich habe früher (Pflanzenphysiolog. Untersuch. I, p. 6) gefärbte crystallinische Körper beschrieben, welche ich im Jahr 1850 und 1851 in den Blumenblättern von Viola und Orchis aufgefunden hatte. Dieselben waren bald ovale oder unregelmässige Körner, bald auch ziemlich schöne Crystalldrusen. Sie wurden schon durch Wasser aufgelöst und liessen dabei eine weissliche protoplasmaartige Masse von fast gleicher Grösse und Gestalt zurück.

Die Untersuchung der Früchte von Solanum americanum Mill. gab Gelegenheit ähnliche Körper in besserer Crystallbildung zu beobachten. Die Früchte waren halb vertrocknet (sie wurden im März untersucht). In den grossen Zellen des Fruchtfleisches befanden sich Crystalle und Crystalldrusen von intensiver violetter Färbung, bald einzeln bald zu mehrern beisammen. Ich will zuerst deren Gestalt, nachher die chemischen Reactionen beschreiben.

Die einzelnen Crystalloide sind alle äusserst dünne Tafeln. Einzelne sind regelmässige Rhomben oder Rhomben mit abgestutzten Ecken (Fig. 58), oder solche mit einspringenden Ecken (Fig. 57). Eine grosse Zahl besteht aus 6seitigen bis 75 Mik,

grossen Tafeln (Fig. 59) mit gleichen oder alternirend ungleichen, oder opponirt gleichen oder unregelmässig ungleichen Seiten. Ebenfalls eine grosse Zahl besteht aus 6seitigen Tafeln mit einspringenden meist stumpfen, selten spitzen Winkeln. Wenige Tafeln sind 4- und 5seitig.

Vergleicht man alle diese Formen miteinander, so unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die Crystallform die rhombische Säule in sehr verkürzter tafelartiger Gestalt ist. Die stumpfen Winkel der rhombischen Endfläche betragen durchschnittlich 120°; die Messungen geben 118°—122°. Die 6seitigen Tafeln sind aus mehreren einfachen Tafeln zusammengesetzt, ähnlich wie beim Aragonit, zuweilen vielleicht aus 3, meistens wohl aber aus 6. Die Winkel betragen in der Regel ebenfalls zwischen 118° und 122°, selten sind 2 gegenüberstehende Winkel kleiner (113° — 114°). Es wurden z. B. für die mit a — f bezeichneten Ecken durch Messung gefunden

	a	b	c	d	e	f
1	122°	118½°	121¼°	119½°	120°	121°
2	122°	118°	119°	119½°	122°	120°
3	119°	120½°	121°	119°	118°	122°
4	119°	118°	121°	121¼°	120½°	119°
5	120°	122°	118°	120½°	119°	121°
6	119°	120°	119°	122°	121½°	119°
7	114°	121¾°	124½°	114½°	122¼°	124°
8	113°	122¾°	124¾°	113¼°	121¼°	124¼°.

Da diese Messungen alle an schön ausgebildeten Tafeln mit geraden Seiten angestellt wurden, so kann der Fehler nicht mehr als 1 Grad betragen. Wiederholte Messungen des nämlichen Winkels geben bei den besten Tafeln z. B. 118° —119°, 121° — 121¾°, bei den weniger guten 119° — 121° oder 120° — 122°. Für die Tafeln 1 — 6 könnte man nun zur Noth einen constanten Winkel von 120° supponiren; doch müsste man damit der Genauigkeit der Messungen schon einigermassen Gewalt anthun Für 7 und 8 aber wird diese Annahme offenbar

ganz unmöglich. Es ist daher wahrscheinlich, dass die Winkel des Rhombus wohl meistens 120° und 60° betragen, dass sie aber auch bis 113° und 67° oder bis 124° und 56° variiren können.

Dass die 6seitigen Tafeln aus mehreren und zwar vorzugsweise aus 6 einfachen zusammengesetzt sind, zeigt sich namentlich aus Formen wie Fig. 61 deutlich, wo 6 radiale Trennungslinien, ebenso viele Einkerbungen an den Ecken und eine durchbrochene Stelle im Centrum die Entstehung anzeigen. — Von den 4- bis 5seitigen Tafeln haben jene 1, diese 2 rechte Winkel; sie sind wahrscheinlich Bruchstücke von zusammengesetzten Tafeln.

Das polarisirte Licht wirkt nicht auf die Crystalloide; d. h. es bringt ohne Gypsplättchen keine Veränderung in der Helligkeit, mit Gypsplättchen keine Veränderung im Farbenton hervor.

Die Crystalldrusen sind ein Conglomerat von vielen Tafeln. Man sieht diess häufig sehr deutlich an den vorspringenden flachgedrückten Ecken, welche bald einen Winkel von ungefähr 60°, bald von ungefähr 120° bilden. Es gibt einzelne Drusen, die aus einem Bündel von parallelen Tafeln bestehen; einzelne, die aus zwei solchen Bündeln, die sich unter einem spitzen Winkel kreuzen, gebildet sind. Wenn man die letztern dreht, so zeigen sie in der einen Lage ein Kreuz, in den übrigen Lagen erscheinen sie rundlich. Weitaus die meisten Crystalldrusen sind mehr oder weniger kugelig (Fig. 56), die Ecken springen überall vor, und eine bestimmte Lagerung der Tafeln ist hier nicht zu erkennen.

Mit Rücksicht auf die chemischen Reactionen ist zuerst zu erwähnen, dass die Crystalloide in reinem Wasser unverändert bleiben, während sie in schwach saurem oder schwach alkalischem Wasser ihren Farbenton ändern.

Alkohol entfärbt die meisten Crystalloide, indem sich um dieselben eine violette Wolke in der Flüssigkeit ausbreitet. Wenn die Einwirkung sehr langsam auf die 6seitigen Tafeln statt hat, so sieht man in denselben zuerst farblose Streifen von linienförmiger Gestalt und scharfer Begrenzung auftreten. Die-

selben sind im Allgemeinen wie Radien gestellt (Fig. 62). Die vollständige Entfärbung trifft zuerst das Centrum (Fig. 65). Das letzte Stadium zeigt noch kurze radiale Streifen oder auch nur Punkte mit violetter Farbe längs des Randes (Fig. 63). Es bleibt eine sehr durchsichtige Masse zurück, die zuweilen noch ziemlich die polyedrische Gestalt des frühern Crystalloids hat, meist aber mehr rundlich und kleiner ist. Ihre Begrenzung ist sehr zart; Jod färbt sie braungelb (Fig. 64). Es ist ohne Zweifel eine Proteinverbindung. — Aether wirkt wie der Weingeist.

Sehr schwache Säuren verändern die Farbe der Crystalloide in ein helles lebhaftes Roth, greifen dieselben aber nicht weiter an. Wenn sie in den Zellen eingeschlossen sind, so wird zuerst die violette Zellflüssigkeit roth, und kurze Zeit nachher zeigen auch die Crystalloide diese Färbung. Stärkere Säuren wirken ähnlich wie Alkohol. Es verbreitet sich eine rothe Wolke um das Crystalloid, und es bleibt, wenn die Auflösung langsam geschieht, eine geringe Menge von protoplasmaartiger Substanz zurück. Dieselbe ist aber aufgequollen, äusserst weich und zart, oft kaum in der umgebenden Flüssigkeit erkennbar. Befindet sich die letztere in schwacher Bewegung, so wird die halbflüssige Schleimsubstanz in die Länge gezogen und zuweilen in Stücke getheilt. Ich sah sie selbst einmal in der bewegten Flüssigkeit abwechselnd in verschiedener Richtung sich verlängern, auf ähnliche Weise wie die Sarcode ihre Gestalt ändert.

Wenn die Einwirkung der Säure sehr langsam eintritt, so sieht man wie beim Alkohol zuerst farblose linienförmige Streifen auftreten, welche in den 6seitigen Tafeln meistens radial gestellt sind, zuweilen aber auch andere Richtungen zeigen. Bei ganz regelmässigem Verlauf gehen zuerst 6 Streifen vom Mittelpunkt nach den Ecken. In den rhombischen Tafeln laufen sie in der Regel parallel und schneiden die Makrodiagonale unter einem rechten oder spitzen Winkel. Diese Streifen beginnen zuweilen im Innern, häufiger jedoch am Umfange. Es sind wahre Spalten, durch welche die Masse des Crystalloids in

stäbchenförmige Stücke zerfällt, die dann durch Querspaltung wieder in kleinere sich theilen. Diese Stücke liegen in der aufgequollenen Schleimsubstanz des Crystalloids, bis sie vollständig verschwinden.

Wenn die Säure concentrirter oder wenn die Flüssigkeit in Bewegung ist, so bleibt die schleimartige Substanz nicht beisammen, sondern vertheilt sich in der Flüssigkeit. Die Stücke, in welche das Crystalloid zerfällt, trennen sich dann von einander und schwimmen frei herum. Dabei kann die Auflösung entweder von dem ganzen Umfange aus oder von einer Seite her erfolgen. Von dem Crystalloid bleibt in diesem Falle zuletzt gar nichts unter dem Microscop Erkennbares übrig.

Die verschiedenen Säuren weichen darin von einander ab, dass sie mehr oder weniger energisch wirken. Es wurde Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Phosphorsäure und Essigsäure angewendet. Die stärkern Säuren bringen eine mehr hellrothe, die schwächern eine mehr violettrothe Färbung hervor. Schwefelsäure, Salpetersäure und Essigsäure lösen die Crystalloide sogleich auf. Ziemlich concentrirte Salzsäure und Phosphorsäure verursachen bloss einzelne radiale farblose Streifen, und lassen viele Crystalloide selbst nach längerer Einwirkung ganz unverändert.

Manche Crystalloide werden durch Alkohol nicht aufgelöst; es genügt ein wenig Salzsäure beizufügen, um die Auflösung sogleich zu bewirken. Wenn man die halbvertrockneten Beeren in Alkohol legt, so färbt sich dieser bloss grün und das Gewebe bleibt schwarz; setzt man etwas Salzsäure zu, so nimmt er sogleich eine schöne rothe Farbe an und das Gewebe wird hell.

Aetzkalilösung reagirt wie die stärkern Säuren. Die Crystalloide färben sich blau, dann werden sie zerspalten und aufgelöst, indem sich eine kleine Wolke um dieselben verbreitet. Es bleibt kein von der Flüssigkeit unterscheidbarer Rest übrig, sei es, dass die schleimartige Proteinsubstanz gelöst oder in ihrer stärkeren Vertheilung unsichtbar wird.

Kochendes Wasser wirkt wie Säuren und Alkalien; die

Crystalloide verschwinden, nachdem sie zuvor vorzugsweise durch radiale Spaltung in Stäbchen und dann in kleine Körner zerfallen sind.

Aetherisches Oel greift die trockenen Crystalloide nicht an; auch Chloroform bewirkt an denselben keine Veränderung.

Aus den mitgetheilten Thatsachen ergibt sich 1) dass die Farbcrystalloide durchdringbar sind. Wenn auch eine Contraction beim Eintrocknen, eine Expansion beim Wiederbefeuchten nicht direct beobachtet wird, so folgt die Nothwendigkeit dieser Annahme doch aus der Thatsache, dass die Farbe verändert werden kann. Einmal geht der Auflösung meist eine Modification in der Färbung voraus; durch Säuren wird das Violett in Roth, durch Alkalien in Blau umgewandelt. Andererseits nehmen in Berührung mit Jodlösung die Crystalloide einen dunklern schmutzigen, ins braun gehenden Ton an. Das ist natürlich nur dadurch möglich, dass die Alkalien und Säuren so wie das Jod in die Substanz derselben eindringen.

2) Aus der Thatsache, dass die Crystalloide in Säuren und Alkalien selbst nicht aufquellen, wohl aber nach erfolgter Reaction eine aufgequollene Schleimsubstanz zurücklassen, welche ein grösseres Volumen einnimmt als das ganze unveränderte Crystalloïd, folgt, dass nur diese proteinartige Substanz, die gleichsam die Unterlage bildet, imbibitionsfähig ist, und dass in dieselbe lösliche aber nicht quellungsfähige Stoffe eingelagert sind.

3) Die Schleimsubstanz, welche nach Einwirkung von Alkohol, Aether und Säuren, von einem Crystalloid übrig bleibt, ist äusserst zart und im Lichtbrechungsvermögen fast dem Wasser gleich. Insofern diese optische Eigenschaft einen Vergleich zwischen gefärbten und farblosen Körpern erlaubt, möchte ich vermuthen, dass die Proteinunterlage nicht mehr als $^1/_{10}$ der Masse des Crystalloids beträgt. Die Farbstoffe sind gewöhnlich in äusserst geringer Menge vorhanden und doch im Stande eine sehr intensive Färbung hervorzubringen. Das grün gefärbte Protoplasma, dem man das Chlorophyll entzieht, behält das gleiche Volumen und die gleiche Dichtigkeit; es hat durch die

Entfärbung offenbar bloss einen unmerklichen Verlust an Masse erfahren. Wenn sich der violette Farbstoff der Beeren wie das Chlorophyll verhält, so muss man annehmen, dass mit demselben noch eine andere Substanz vorhanden sei, welche vorzugsweise den Körper des Crystalloids bildet. Dafür spricht auch eine andere Thatsache. Der Farbstoff der Beeren ist in kaltem Wasser löslich. Aus den Crystalloiden wird er aber nicht einmal durch schwache Säuren ausgezogen. Diess wäre geradezu unerklärlich, wenn wir annehmen, es bestehen $^9/_{10}$ derselben aus Farbstoff. Ist der letztere aber mit einer andern Substanz verbunden, so wird er durch dieselbe vor der Einwirkung des Wassers und der schwachen Säuren geschützt und mit derselben von stärkern Mitteln gelöst.

Diese Annahmen erklären, wie ich glaube, zur Genüge die verschiedenen Reactionen. Das Farbcrystalloid besteht aus $^1/_{10}$ durchdringbarer eiweissartiger Verbindung und $^9/_{10}$ einer nicht imbibitionsfähigen Substanz mit etwas Farbstoff. Die letztere verhindert fast alle Quellungserscheinungen, sie gestattet der Proteinunterlage des Crystalloids nur eine sehr geringe Menge Flüssigkeit aufzunehmen, und schützt den Farbstoff vor der Lösung. Ist sie durch ein Lösungsmittel sammt dem letztern ausgezogen, so kann die Proteinunterlage ihren angestammten Neigungen folgen; mit Alkohol und Aether zieht sie sich etwas zusammen; mit Säuren quillt sie mehr oder weniger auf; mit Alkalien vertheilt sie sich stark oder löst sich auf.

Die Farbcrystalloide in den Blumenblättern von Viola und Orchis unterscheiden sich von denen in den Beeren von Solanum americanum durch geringere Beständigkeit, indem schon in kaltem Wasser die in die protoplasmaartige Unterlage eingelagerte Substanz sammt dem Farbstoff ausgezogen wird. Vielleicht hängt damit auch der Unterschied in der Gestalt zusammen, welche darin besteht, dass die Körper in den Blumenblättern eine grosse Neigung zu rundlichen Formen zeigen und selten als ausgebildete Crystalldrusen auftreten.

Die Farbcrystalloide von Solanum verhalten sich im All-

gemeinen analog wie die Crystalloide der Paranuss. Beide bestehen aus einer durch verschiedene Mittel ausziehbaren Substanz und einer protoplasmaähnlichen Unterlage. Bei beiden tritt die letztere gegenüber der erstern quantitativ sehr zurück. Die Verschiedenheit zwischen den Crystalloiden von Solanum und Bertholletia besteht in der Natur des ausziehbaren Stoffes; bei Bertholletia ist es eine imbibitionsfähige Proteinverbindung, bei Solanum eine nicht imbibitionsfähige wahrscheinlich stickstofflose Verbindung, die durch einen Farbstoff tingirt ist. Diese chemische und physikalische Verschiedenheit bedingt die in mancher Beziehung ungleichen Reactionen, welche die einen und andern Crystalloide bei der Einwirkung von Quellungs- und Lösungsmitteln zeigen.

Erklärung der Figuren 56—65.

Farbcrystalloide in den Früchten von Solanum americanum Mill.; 400mal vergrössert.

56. Crystalldruse von fast kugeliger Gestalt.

57. Rhombische Tafel mit einspringendem Winkel.

58. Rhombische Tafel mit abgestumpften Ecken.

59. 6 seitige Tafel.

60 Zwei 6 seitige Tafeln mit einander verwachsen.

61. Eine in der Mitte durchbrochene und deutlich aus 6 einzelnen Crystallen verwachsene Tafel, durch schwache Salzsäure roth gefärbt.

62. Ein Farbcrystalloid bei der ersten Einwirkung von Alkohol.

63. Das nämliche etwas später.

64. Das gleiche Crystalloid, nachdem der Farbstoff und die andern löslichen Stoffe vollständig ausgezogen sind, durch Jodtinctur gefärbt.

65. Ein Farbcrystalloid zum Theil durch Alkohol entfärbt.

Verzeichniss

der in den Sitzungen der drei Classen der k. Akademie der Wissenschaften vorgelegten Einsendungen von Druckschriften.

April — Juli 1862.

Von der *Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena:*

Memorie. Tomo III. 1861. 4.

Vom *Istituto di scienze, lettere ed arti in Venedig:*

Memorie. Vol. VII. Part. III. 1859. 4

Von der *Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique in Brüssel:*

a) Collection de documents inédits relativs à l'histoire de la Belgique. Les XIV livres sur l'histoire de la ville de Louvain. I. II. Partie. 1861. 4.
b) Chronique de Jean de Stavelot publiée par Ad. Borquet. 1862. 4.
c) Mémoires. Tom. XXXIII. 1861. 4.
d) Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers. Tom. XXX. 1858—61. 1861. 4.
e) Mémoires couronnés et autres mémoires Collection in 8. Tom. XI. XII. 1861. 62.
f) Bulletins. 30me année, 2me Ser. T. XI. XII. 1861. 8.
g) Annuaire. 1862. 28me année. 1852. 8.

Vom *Observatoire royal in Brüssel:*

a) Annales. Publiées par le directeur A. Quetelet. Tom. XIII. 1861. 4.
b) Annuaire. 1862. 29e. Année. 1861 8.

Vom *Reale Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti in Mailand:*

Atti. Vol. II. Fasc. XIX und XX. 1862. 4

Von der *böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag:*

a) Abhandlungen. Fünfte Folge. 11. Bd. v. d. J. 1860—61. 1861. 4.
b) Sitzungsberichte. Jahrg. 1861. Juli — Dec. 1861. 8.

Von der *Société Linnéenne de Normandie in Caen:*

a) Mémoires. Année 1860 – 61. XII Vol. Paris, Caen 1862. 4

b) Bulletin. Sixième Volume. Année 1860—61. Paris, Caen 1862. 8.

Vom *Verein für siebenbürgische Landeskunde in Hermannstadt:*

a) Archiv. Neue Folge. 5. Bd. 1. Heft. Kronstadt 1861. 8.

b) Jahresbericht für das Vereins-Jahr 1860 – 61. 1. Juli 1860 — letzten Juli 1861 Hermannstadt 1861. 8.

Von der *Académie royale de Médecine de Belgique in Brüssel:*

Bulletin. Année 1861. Deuxième Serie. Tom. IV. Nr. 11. Année 1862 Deuxième Serie. Tom. V. Nr. 12.

Von der *k. k. patriotisch-ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Böhmen in Prag:*

a) Centralblatt für die gesammte Landescultur. Nr. 1 — 52. Jahrg. 1861. Prag 1861. 4.

b) Wochenblatt der Land-, Forst- und Hauswirthschaft für den Bürger und Landmann 12. Jahrg. 1861 Nr. 1—52. Prag 1861. 4.

Von der *pfälzischen Gesellschaft für Pharmacie in Speier:*

Neues Jahrbuch für Pharmacie und verwandte Fächer. Zeitschrift des allg. deutschen Apotheker-Vereins, Abth. Süddeutschland. Bd. XVII. Heft 4 und 5. April und Mai. Heidelberg 1862 8.

Von der *gelehrten esthnischen Gesellschaft in Dorpat:*

Sitzungsberichte. Sept. — Nov. 1861. Jan., Febr. 1862. 8.

Von der *Redaktion des Correspondenz-Blattes für die Gelehrten- und Realschulen in Stuttgart:*

Correspondenzblatt. Nr. 5. Mai 1862 Stuttg. 1862. 8.

Von der *Asiatic Society of Bengal in Calcutta:*

Journal. New Series. Nr. CIX. Nr CCLXXXIII. Nr. IV. 1861. Calc. 1861. 8.

Von der *Geological Survey of India in Calcutta:*

a) Memoirs. Vol. III. Part I. Calc. 1861. 8.

b) Annual Report of the Geological Survey of India and of the Museum of Geology. Fifth year 1860 – 61. Calc. 1861. 8.

Von der *Royal Asiatic Society in London:*

Journal Vol. XIX. Part. 3. 1862. 8.

Von der *Universität in Heidelberg:*

Heidelberger Jahrbücher der Literatur unter Mitwirkung der vier Facultäten. 25. Jahrg. 3. und 4. Heft. März und April. 1862. 8.

Von dem *Secretary of Stats for India in London:*

Resultats of a scientific mission to India and High Asia undertaken between the years 1854—58 by order of the court of directors of the honourable East India Company by Hermann, Adolphe and Robert Schlagintweit. Vol. II. Leipzig. London 1862. Mit Atlas. 4.

Von der *Real Academia de ciencias in Madrid:*

a) Memorias. Tom. I. 1850. 4.
b) Memorias. Tom. II. 1. Serie. Ciencias exactas. Tom. I. Parte 1. 1853. 4.
c) Memorias. Tom. III. 2. Serie. Ciencias fisicas. Tom. I. Parte. 1. 2. 1856. 59. 4.
d) Memorias. Tom. IV. 3. Serie. Ciencias naturales. Tom. II. Parte 1. 2. 3. 1856. 57. 59. 4
e) Memorias. Tom. V. Ciencias naturales. Tom. III. Parte 1. 1861. 4.
f) Resúmen de las actas en el año academico de 1847. a. 1848. de 1857. a. 1858. de 1848. a. 1859. por el secretario Don Lorente. 1848—60 8.

Von der *Real Academia de la historia in Madrid:*

a) Memorias del Rey D Fernando IV de Castilia. Tom. I. II. 1860. 4.
b) Memorial histórico Español: Coleccion de documentos, opúsculos y antiguedades. Cuaderno 21 — 43. 1853 — 1858. Tom. XI — XIV. 1859--62. 8
c) Discursos leidos en las sesiones publicas que, para dar posesion de plazas de numero, se han celebrado desde 1852. Madrid 1858. 8.
d) Discurso leido por su director el Excmo. Sr. D. Luis Lopez Ballesteros al concluir el trienio de su direccion en 1852. Madrid 1859 8.
e) Discurso leido por su director el Excmo Sr. Duque de San Miguel, al terminar el trienio de su direccion en 1858. Madrid 1859. 8.
f) Discurso sobre el estado de los estudios históricos en España durante el reinado de Carlos III. Leido en la junta pública que en 1° de Julio de 1860 . . . por Don Carlos Ramon Fort. 1860. 8.
g) Noticias sobre la vida, escritos y viajes del Fr. Enrique Florez, por Fr. Francisco Mendez. 1860. 8.

h) Noticia de las actas de la real academia, leida en la junta pública de 1º de Julio de 1860. Por Don Pedro Saban. 1860. 8.
i) Examen crítico-historico del influjo que tuvo en el comercio, industria y poblacion de España su dominacion en America. Obra premiada. Su autor D. Y. Miranda. 1854. 8.
k) Examen de los sucesos y circunstancias que motiváron el compromisso de Caspe. En el concurso de 1855 su autor Don Florencio Janer. 8.
l) Juicio critico del feudalismo en España y de su influencia en el estado social y politico de la nacion. En el concurso de 1855. Su autor Don Antonio de la Escosura y Hevia. Madrid 1856. 8
m) Condicion Social de los Moriscos de España. En el concurso de 1857. Su autor Don Florencio Janer 8
n) Munda Pompeiana. Memoria escrita por D. José y D. Manuel Oliver Hurtado. En el concurso de 1860. Madrid 1861. 8.
o) Historia del combate naval de Lepanto. En el concuro de 1853. Su autor Don Cayetano Rosell. 4.
p) Cortes de los antiguos reinos de Leon y de Castilla. Tom. I. 1861. 4.
q) Historia general y natural de las Indias, Islas y Tierra-Firme del mar océano. Por José Amador de los Rios. Tom III. IV. 1853. 55. 4.
r) Indice de los documentos procedentes de los monasterios y conventos suprimidos que se conservan en el archivo. Seccion I. Castilla y Leon. Tom. I 1861. 8.
s) Coleccion de Córtes de los antiguos reinos de España. Catalogo. 1855. 8.

Von der *Académie des sciences in Paris:*

a) Comptes rendus hebdomadaires des séances. Tom. LIV. Nr. 15 — 20; 22. Avril — Juin 1862. 4.
b) Tables des comptes rendus des séances. Deuxième semestre 1861. Tom. LIII. 1861. 4.

Von der *deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin:*

Zeitschrift. XIII. Bd. 4. Heft. XIV Bd. 1. Heft. 1861. 8.

Vom Herrn *A. Grunert in Greifswalde:*

Allgemeine Theorie der Krümmungslinien. 8.

Vom Herrn *Leopold Auerbach in Breslau:*

Ueber einen Plexus myentericus, einen bisher unbekannten ganglionervösen Apparat im Darmkanal der Wirbelthiere. Breslau 1862. 8.

Vom Herrn ***Franz Hofmann in Würzburg:***

Akademische Festrede zur Feier des 100jährigen Geburtstages Johann Gottlieb Fichtes. Würzb. 1862 4.

Vom Herrn ***E. Gerhard in Berlin:***

a) Ueber Orpheus und die Orphiker. Eine akademische Abhandlung. Berlin 1861. 4.
b) Die Geburt der Knaben. Auf einem etruskischen Spiegel. Berl. 1862. 4.

Vom Herrn ***Friedrich Naumann in Leipzig:***

Lehrbuch der Geognosie. II Bd. Leipzig 1862. 8.

Vom Herrn ***A. Kölliker in Würzburg:***

Untersuchungen über die letzten Endigungen der Nerven. Leipz. 1862. 8.

Vom Herrn ***Ferdinand Piper in Berlin:***

a) Einleitung in die monumentale Theologie. Gotha 1862. 8.
b) Virgilius als Theolog und Prophet. Berlin 1862. 8.
c) Verschollene und aufgefundene Denkmäler und Handschriften. Gotha 1861. 8.
d) Ueber den Verfasser der dem Athanasius beigelegten Schrift de Paschate nebst Annalen des Jahres 1861. Berl. 1861. 8.
e) De la représentation symbolique la plus ancienne du crucifiement et de la résurrection de notre seigneur. Paris 1861. 8.

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 8. November 1862.

Der Classensecretär Herr M. J. Müller hielt einen Vortrag über

„einige Partien der poetischen Literatur der „Araber“

Derselbe wurde für die Denkschriften bestimmt.

Mathematisch - physikalische Classe.

Sitzung vom 8. November 1862.

Herr Pettenkofer hielt einen Vortrag

„über die Bestimmung des bei der Respira-„tion ausgeschiedenen Wasserstoff- und „Gruben-Gases."

In der Sitzung vom 14. Juni 1862 beehrte ich mich mitzutheilen, dass Prof. Voit und ich beträchtliche Mengen Wasserstoff und etwas Grubengas in der Luft aufgefunden, in welcher ein 30 Kilogramme schwerer Hofhund gelebt hatte. Die damals von uns gefundenen Mengen mussten nothwendig um so viel zu hoch sein, als von diesen Gasen bereits in der in den Respirationsapparat einströmenden Luft enthalten war. Obwohl diese Mengen nur äusserst gering sein konnten, so hielten wir es nach dem von uns angenommenen Princip der Differenzbestimmungen doch für nothwendig, unsere Untersuchungen dahin zu vervollständigen, dass auch die einströmende Luft fortwährend auf Wasserstoff und Grubengas untersucht wird. Nachdem diess nun geschehen, habe ich das Vergnügen mittheilen zu können, dass die von uns vordem angegebenen Mengen keinen wesentlichen Abzug erleiden.

Bei einem Versuche, wo binnen 24 Stunden 232,336 Liter Luft durch den Apparat gingen, ergaben 1000 Liter einströmende Luft

geglüht 0,6789 Grm. CO_2 und 10,9391 HO
ungeglüht 0,6776 „ „ „ 10,9096 „

Bei einem andern Versuche, wo binnen 24 Stunden 228,516 Liter Luft durch den Apparat gingen, ergaben 1000 Liter einströmende Luft

geglüht 0,6440 Grm. CO_2 und 10,6609 Grm. HO
ungeglüht 0,6444 „ „ „ 10,6207 „ „

Hieraus ergibt sich, dass die einströmende Luft ausser CO_2 keine Kohlenstoffverbindung in bestimmbarer Menge enthält, und dass auch der Wasserstoffgehalt nur ganz unbedeutend ist, im ersten Falle in 24 Stunden 0,75 Grm., im zweiten 1,02 Grm. H.

Trotzdem werden wir aber diese doppelte Untersuchung der einströmenden Luft fortan beibehalten, da sie eine sehr nützliche Controle gegen zufällige Irrthümer darbietet, und dadurch die Sicherheit der Resultate wesentlich vermehrt.

Historische Classe.

Sitzung vom 15. Nov. 1862.

Der Classensecretär Herr von Döllinger hielt einen Vortrag

„über die Kaiserkrönung Karls des Grossen."

Er suchte darin erstens die Bedeutung und Tragweite des Ereignisses, die Zweckmässigkeit und Nothwendigkeit desselben in der damaligen Weltlage darzuthun;

zweitens: zu zeigen, dass keine vorherige Verabredung zwischen Karl und dem Papste stattgefunden habe, dass vielmehr Karls Aeusserung bezüglich seines Nichtwissens und seiner Ueberraschung der Wahrheit gemäss sei, und keineswegs, wie jetzt gewöhnlich angegeben wird, auf Verstellung und Heuchelei beruht habe.

Herr Giesebrecht behielt sich vor, über die in dem Vortrag geäusserten Ansichten in der nächsten Sitzung sich näher zu erklären.

Oeffentliche Sitzung der k. Akademie der Wissenschaften

am 28. November 1862,

zur Feier des Allerhöchsten Geburtsfestes Sr. Majestät des Königs Maximilian II.

Der Vorstand der Akademie Frhr. von Liebig leitete die Festsitzung mit folgender Ansprache ein:

Die in der Vaterlandsliebe gegebene politische Tugend waltet in der Monarchie als sittliches Princip um so inniger und kräftiger, wenn der Begriff des Vaterlandes mit einer Persönlichkeit sich verbindet, welcher der Mensch sein Herz zuwendet.

Diese mit der Person des Fürsten verschmolzene Vaterlandsliebe findet heute, an dem Jahrestage der Geburt unseres erhabenen Monarchen in allen Theilen des Königreiches einen erhebenden Ausdruck, und vor allen anderen Körperschaften hat unsere Akademie die vorwiegende Berechtigung, unserem Monarchen ihre Huldigung darzubringen, weil sie in dessen Liebe zu den Wissenschaften und seiner grossmüthigen Förderung der Ziele, welche die Akademie im Geiste ihrer Richtung zu erreichen strebt, die wohlthuendste Anerkennung ihrer eigenen Bestrebungen erblickt.

Der Tag, den wir heute feiern, erneuert in uns die Erinnerung an die reiche Unterstützung, welche Se. Maj. der König aus seinen eigenen Mitteln für die Lösung hoher wissenschaftlicher Aufgaben und die Durchführung umfassender wissenschaftlicher Arbeiten und Werke, im Besonderen im Gebiete der Geschichtsforschung, bewilligt hat und welche schon jetzt, wie aus den in den öffentlichen Blättern erschienenen ausführlichen Berichten allgemein bekannt ist, durch die erfolgreiche Thätigkeit der für diesen Zweck eingesetzten Commission, an welcher die ersten und berühmtesten Historiker Deutschlands sich betheiligt haben, die reichsten und glänzendsten Früchte bringt.

Es ist bereits früher an diesem Orte erwähnt worden, dass Se. Maj. der König der technischen Commission der k. Akademie, ebenfalls aus eigenen Mitteln, für die Herstellung eines Apparates zur Untersuchung der bis jetzt noch so dunkeln Vorgänge der Ernährung in ihrem Zusammenhange mit dem Athmungsprozess, früher schon die Summe von 7000 fl. und im Laufe dieses Jahres weitere 1600 fl. zur Fortsetzung der begonnenen Versuche gespendet hat und es gewährt mir nicht wenig Befriedigung, in den Stand gesetzt zu sein, die k. Akademie mit einer der merkwürdigsten Thatsachen bekannt zu machen, welche in neuester Zeit von den Herren Professoren DDr. Pettenkofer und Voit im Verfolg ihrer Versuche entdeckt worden ist.

Man hat bis dahin geglaubt, dass die atmosphärische Luft die einzige und Hauptquelle des Sauerstoffs sei, welcher in den Prozessen der Ernährung und des Stoffwechsels in dem thierischen Organismus zur Verwendung kommt. Mit Hilfe des gedachten Apparates ist es gelungen, den Beweiss zu führen, dass in dem Leibe des fleischfressenden Thieres, bei vorwiegend stickstoff- freier Nahrung, eine sehr beträchtliche Menge Sauerstoff von dem Wasser genommen wird, und dass demnach in gewissen gegebenen Verhältnissen ein mächtiger Zersetzungsprozess statt hat, welcher darin besteht, dass das Wasser in seine Bestandtheile zerfällt, dass sein Sauerstoff zur Bildung von Kohlensäure dient, während der Wasserstoff, dessen Menge oft das Volum des Thieres weit übersteigt, ausgeathmet wird. Dieser merkwürdige Vorgang im thierischen Leibe ist bis jetzt so gut wie unbekannt oder unbeachtet gewesen und seine Feststellung kann nicht verfehlen, ein neues Licht auf den Ernährungsprozess und Stoffwechsel zu werfen. Ohne den erwähnten Apparat, dessen Herstellung die Munificenz unseres gütigen Monarchen möglich gemacht hat, wären diese Versuche, welche für die Physiologie von so grosser Bedeutung sind, kaum zur Ausführung gekommen.

Die Geschichte der Wissenschaften wird den Namen Seiner

Majestät für immer an diese Werke und Entdeckungen knüpfen, welche durch die wirksame und gütige Hilfe Sr. Maj. hervorgebracht und gemacht worden sind, und uns bleibt die angenehme Pflicht, mit den Gefühlen der innigsten Verehrung und Anhänglichkeit die des aufrichtigsten Dankes zu verbinden.

Hierauf gedachte der Secretär der ersten Classe Herr M. J. Müller der Verstorbenen dieser Classe folgendermaassen:

Joseph von Hefner, Gymnasiallehrer und seit vielen Jahren Mitglied unserer Akademie, hat schon frühe den Punkt gefunden, um welchen sich sein arbeitsames Leben drehen sollte. Es zogen ihn alle jene Spuren an, welche von der altrömischen Cultur in unserm engeren Vaterlande Kunde gaben; — Inschriften, Grabdenkmäler, Meilensteine, Kunstprodukte bis zu den einfachsten Töpferarbeiten, Schanzen, Spuren des Feldbau's in den sogenannten Hochäckern, Strassen etc. und all das unendliche antiquarische Detail, das sich an diese Gegenstände und ihre Erforschung knüpft, beschäftigten unablässig seinen Geist, und seine zahlreichen in dieser Hinsicht unternommenen Arbeiten, ausser einigen Schulbüchern, wurden von manchen dankenswerthen Resultaten gekrönt und bilden eine wohl zu beachtende Sammlung von Materialien und Versuchen der Deutung, welche für jeden künftigen Forscher auf diesem Gebiete des Wissens von grossem Werthe sich erzeigen werden.

Die neuere Alterthumswissenschaft hat in den letzten Zeiten einen ausserordentlichen Aufschwung gewonnen. Auf der einen Seite die gründlichste Durcharbeitung der formalen Philologie, auf der anderen die höhere ästhetische Bildung, die wir den grossen Heroen des Humanismus, der Poesie und Kunst verdanken, endlich der positive historische Sinn, der die Ent-

wickelung der ganzen Menschheit umfasst und das Einzelne durch Vergleichung mit verwandten Erscheinungen an das Ganze anknüpft, sind die Elemente, die aus den früheren Antiquitäten eine grossartige, in sich geschlossene Disciplin geschaffen haben.

Unter den ausgezeichnetsten Forschern in diesem Gebiete des Wissens ragt hervor Ludwig Preller, dessen zu frühen Tod die Akademie betrauert. Seine Wirksamkeit, zuerst in Russland an der Universität von Dorpat, später im deutschen Vaterland zu Weimar, zeigte sich zuerst in meistens kürzern Schriften, die den mannigfachsten Gebieten der Alterthumswissenschaft angehören, über den Historiker Hellanicus von Lesbos, über die Bedeutung des schwarzen Meeres für die alte Geschichte, über Stellen des Pausanias, über die Perser des Aeschylus, über griechische Münzen zu Dorpat, über den Grammatiker Praxiphanes, über den Periegeten Polemon, über die Regionen der Stadt Rom, über den heiligen eleusinischen Weg, Scholien zur Odyssee etc. etc. Mit Ritter gab er die Beweisstellen zu einer Geschichte der griechischen und römischen Philosophie heraus und endlich beschenkte er die gelehrte Welt mit zwei des höchsten Lobes würdigen umfassenden Werken, einer Darstellung der griechischen und römischen Mythologie, Werken, die in ihrer Art Epoche machen, und durch gründliche Gelehrsamkeit, durch Besonnenheit der Forschung und gediegene Resultate sich auszeichnen.

Aufgewachsen unter den Stürmen der französischen Revolution und den kriegerischen Bewegungen des Kaiserreiches widmete sich Philippe Lebas der classischen Philologie.

Nach dem Sturze des Kaisers begleitete er eine erlauchte Frau, als Erzieher ihres Sohnes, in das Exil nach Deutschland, und zwar in unsere nächste Nähe, nach Augsburg, wo er neben den Pflichten, die ihm sein Amt auferlegte, seine Studien in ausgedehnter und umfassender Weise fortsetzte und in Berührung mit der damals so lebensvoll entwickelten classischen Philologie in Deutschland immer weiter ausbildete. Nach Frank-

reich zurückgekehrt theilte sich sein durch strenge Arbeit ausgefülltes Leben in zwei, wenn auch durch einen Mittelpunkt zusammengehaltene, doch den Richtungen nach getrennte Beschäftigungen. Die eine praktische bethätigte er theils durch seine Stellung als maitre de conférence an der Pariser École normale, wo seit mehreren Jahrzehnten beinahe der ganze junge Nachwuchs von französischen Philologen an seinem Unterrichte sich bildete, theils als Verfasser verschiedener höchst schätzbarer Uebungsbücher, sowohl für die griechische als auch die deutsche Sprache, deren Verbreitung in Frankreich ihm sehr am Herzen lag; ausserdem durch sehr sorgfältig gearbeitete Geschichtsbücher, betreffend alte Geschichte, römische Geschichte, das Mittelalter, Frankreich, Deutschland, Schweden, Norwegen u. a.

So dankbar diese Thätigkeit in ihrer Art war, so interessirt sie uns, in unserer Stellung als seine Collegen in der Akademie, doch weniger, als seine Betheiligung an den grossen theoretischen Forschungen in Sprache, Literatur und Geschichte, in welchen er durch gediegene und dankenswerthe Leistungen hervorragte. Ausser einem Commentar zu Livius und einer Ausgabe des Prometheus des Aeschylus (in Verbindung mit Th. Fix) beschäftigte er sich mit dem in Deutschland wenig bearbeiteten Felde der späteren Gräcität und lieferte in diesem eine Ausgabe des Romans von Eumathius. Liebesgeschichte der Hysmine und des Hysminias, und bearbeitete die Roman-Fragmente Rhodanthe und Dosicles von Theodoros Ptochoprodromos nebst Drosilla und Charicles von Nicetas Eugenianus.

Vor allem aber ist seine epigraphische Thätigkeit hervorzuheben und zu preisen. Er gab die lateinischen und griechischen Inschriften heraus, welche die französische Commission unter den älteren Bourbonen während der Besetzung Morea's gesammelt hatte, und später unter der Orléans-Dynastie hatte er das Glück, selbst den classischen Boden Griechenlands und Kleinasiens zu bereisen und eine Menge alter Inschriften und Kunstwerke zu sammeln, die er theils in kleineren Schriften,

theils in dem Hauptwerke, Voyage archéologique en Grèce et en Asie mineure, herausgab. Noch ist zu erwähnen seine thätige Betheiligung an der grossartigen Sammlung der historischen Schriftsteller über die Kreuzzüge, welche das Institut de France herausgibt.

Nach der Denkrede auf J. Andreas Wagner widmete Herr v. Martius als Secretär der zweiten Classe den anderen geschiedenen Mitgliedern derselben folgenden Nachruf:

Wagner ist nicht der einzige Mann, den wir auf dem von ihm bearbeiteten Gebiete verloren haben, und es fügt sich in schmerzlicher Weise, dass ich auch von

Heinrich Georg Bronn

sprechen muss, in welchem Deutschland seinen grössten, universellsten, mächtigst wirkenden Paläontologen verloren hat. Geboren am 3. März 1800 zu Ziegelhausen bei Heidelberg, eines Försters Sohn, ist er, nur 62 Jahre alt, am 5. Juli d. J. zu Heidelberg als Hofrath und Universitätsprofessor gestorben.

Der biedere, strenge, hochsinnige, gewissenhafte Mann war Gegenstand der Verehrung von Allen, die ihm nahe gekommen. In der Geschichte der Wissenschaft bleibt er ruhmvoll stehen als ein heller organisatorischer Geist, der rastlosen Fleisses einen seltenen Schatz von Anschauungen, Erfahrungen, Kenntnissen gesammelt hatte, und von der Oberfläche der Dinge in die Tiefe dringend, den Gesetzen der Bildungen nachforschte, das Mannigfaltige in seiner Einheit zu verstehen, zu ordnen, zu gliedern. Nicht die Naturgeschichte, sondern die Geschichte der Natur, und nicht das Gewordene als das zur Einzelgestalt Erstarrte, sondern das Gewordene als organischen Theil des ewigen Ganzen machte er zu seiner letzten Aufgabe.

Er war einer von jenen Morphologen, die das Wesen der Typen gleichsam als ihr geistiges Skelet ergreifen. Er war ein Philosoph von Jenen, die bei der Betrachtung der natürlichen Dinge auch das Ideale erschauen, durch das sie, wie der Spiegel durch seine Belegung, uns ihr Bild zuwerfen. Er war einer von jenen ächten Naturphilosophen, die, wohlbewusst ihrer Schranke, nicht die letzte Ursache auf dem Wege der Speculation darzulegen, sondern die Gesetze der Einzelheiten und ihren harmonischen Einklang zu erforschen bemüht sind.

Schon in der Preisdissertation über die primitiven und abgeleiteten Formen der Hülsengewächse (Leguminosae), womit sich der Zweiundzwanzigjährige zu Heidelberg den Doctorhut gewann, betritt er seine sichere und gedankenvolle Forscherbahn. Während aber jene Erstlingsarbeit nicht ohne Einfluss auf die Arbeiten grosser Botaniker blieb, welche seitdem Specialuntersuchungen über jene merkwürdige Pflanzenfamilie angestellt haben, wendete sich Bronn zur Geologie und Paläontologie. Er durchforschte einen Theil von Italien, beschrieb die Tertiärgebirge dieses Landes und deren organische Einschlüsse und setzte (1833—38) die Naturforscher in dankbares Erstaunen durch seine Lethaea geognostica, die Beschreibung und Abbildung der für die Gebirgsformationen bezeichnenden Versteinerungen. Dieses Werk des scharfsinnigsten Fleisses registrirt die fossilen Reste der Organismen aus den verschiedenen Epochen, die unser Planet durchlaufen hat, und gibt uns zu einer vorher ungeahnten Sicherheit des Urtheils die Materialien an die Hand.

In Heidelberg war durch das Mineralien-Comptoir, die verdienstliche Schöpfung von Leonhard und Blum, und durch des Erstern mineralogisches Taschenbuch ein reges Leben für diese Wissenschaft, so praktisch wie literarisch, geweckt worden. Diese Wirkungen erhöhte das neue Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Petrefactenkunde, welches bezüglich der beiden letzteren Doctrinen von Bronn redigirt wurde. Dreissig Jahre

lang hat er hier Schritt für Schritt die Entwickelung der Wissenschaft darstellend und kritisch beleuchtet und gefördert.

Mit diesen Werken, welche an sich schon genügt hätten, ihrem Verfasser einen ehrenvollen Platz in der Wissenschaft anzuweisen, hat aber Bronn nur seiner „Geschichte der Natur“ präludirt, die wir ein Gegenstück zu Humboldts Cosmos nennen möchten. Kosmisches, tellurisches, organisches, intellectuelles Leben überschreibt der Verf. seine Darstellung, die sich Satz für Satz auf Erfahrung gründet. Vom Weltall zu unserem Sonnensysteme, zur Erde, Erdfeste, Erdhülle und zu den grossen Erscheinungen, die sich auf dem Planeten nach Zeit, Raum und Stoff beobachten lassen, so führt er uns herab zu dem organischen Leben, und belehrt uns aus der Schöpfung der Gegenwart über Entwickelung, Verbreitung und Untergang dessen, was früher die Erde bevölkert hat Ein abgeschlossenes Bild, reich an den mannigfachsten Thatsachen, steht diess Werk vor uns, wie es sich nur in einem Geiste erzeugen konnte, der sich aus vielseitigster Naturanschauung und gründlichsten Studien genährt hat. Es wäre eine dankbare Aufgabe, in eine Analyse dieser Schrift einzutreten, und in der Vergleichung mit Humboldts Cosmos zu zeigen, wie diese beiden Geister, auf so verschiedenen Wegen Einem Ziele zustrebend, unsere Literatur bereichert haben.

Der Index palaeontologicus oder die Uebersicht der bis jetzt bekannten fossilen Organismen, unter Mitwirkung von Göppert und Herm. v. Meyer ausgearbeitet, und der Enumerator palaeontologicus oder die systematische Zusammenstellung und die geologischen Entwickelungsgesetze der organischen Reiche, welche die letzten Theile von Bronn's Geschichte der Natur bilden, dienen wie Beweisstellen für seine Darstellungen.

Gleichsam als eine Sublimation aus dem reichen Schatze von Thatsachen und Wahrheiten, welche hier niedergelegt waren, folgten die „Untersuchungen über die Entwicklungsgesetze der organischen Welt während der Bildungszeit unserer Erdoberfläche“, welche die Pariser Akademie im Jahre 1857, un-

ter dem Beifall aller Männer der Wissenschaft, mit ihrem grossen Preise gekrönt hat. Auch die holländische Societät der Wissenschaften zu Harlem und im Jahre 1861 die geologische Societät zu London durch den Wollastonschen Preis haben die ausserordentlichen Verdienste Bronn's anerkannt. Unser Collega kommt hier zu zwei allgemeinen Grundgesetzen, die er folgendermaassen ausspricht: „Die Aufeinanderfolge der Organismen von dem ersten Beginne der Schöpfung an bis zum Erscheinen unserer jetzigen Pflanzen- und Thierwelt ist durch zwei Grundgesetze geleitet worden:

1) durch eine extensiv wie intensiv fortwährend sich steigernde selbständige Productionskraft,
2) durch die Natur und die Veränderungen der äusseren Existenzbedingungen, unter welchen die zu produzirenden Organismen leben sollten.

Diese, die Schöpfung unausgesetzt bewaltende Zeugungs- und Fortbildungskraft ruht aber, nach Bronn's Anschauung, keineswegs im Organismus, im Geschöpfe selbst; sie gilt ihm vielmehr als eine ewige Emanation des Schöpfers. Damit stellt er sich auf die Seite von Cuvier, Agassiz, Quatrefages und vielen Andern, Jenen gegenüber, welche das grosse Räthsel durch das mittelalterliche Stichwort der spontanen Zeugung (Generatio aequivoca) lösen oder durch jenes Bild des Dichters bannen wollen, das die Schöpfung automatisch von ihrer ursprünglichen Spule laufen lässt. Zu dieser Consequenz kam der geniale Gegner Cuviers, Geoffroy de St Hilaire, und kommt auch Darwin, dessen Schriften über die „Entstehung der Arten und über die Befruchtung der Orchideen“ Bronn, wie zum Zeugniss seiner unpartheiischen Forschung den Deutschen in einer Uebersetzung näher gebracht hat.

Und nicht genug an diesen vielen schwerwiegenden Leistungen hat der treffliche Mann noch ein Werk über die Classen und Ordnungen des Thierreiches unternommen, worin er, aufsteigend vom Niederen zum Höheren und die lebende Thierwelt mit den untergegangenen Formen solidarisch verbindend,

das gesammte Reich nach seinen morphologischen Stufen schildern wollte. Leider hat der Tod dieses Werk, um das die deutsche Literatur mit Recht beneidet wird, im dritten, die Mollusken enthaltenden Bande unterbrochen.

Bronn hatte oft Unpässlichkeiten und Krankheiten zu bestehen, und wusste, dass ein Herzübel ihn fortwährend in Lebensgefahr erhielt. Darum hatte er in sich und um sich schon lange Alles geordnet. Er lebte das heitere Stillleben eines Naturweisen, auf das er überdiess sich durch eine seit Jahren zunehmende Taubheit hingewiesen sah. Allerdings kam diese Concentration seiner Wissenschaft zu Statten. Sie erklärt auf der einen Seite die Erfolge seiner staunenswerthen Belesenheit, seiner mühevollen Sorgfalt als Archivar der Natur; sie zeigt aber auch auf der anderen Seite, wie die nach Innen gewendete Ruhe des Geistes tiefer und tiefer zur Erkenntniss des idealen Kerns der Dinge hinandringt.

Diese Intuitionen waren in keiner Weise durch Das vermittelt, was man die naturphilosophische Speculation zu nennen pflegt; sie waren das Facit gründlicher Abstractionen, zu denen sein klarer Verstand mittelst einer kräftigen Einbildungskraft und mittelst eines reichbegüterten Gedächtnisses gelangte. Sie standen vor ihm wie sicher gelöste Rechen-Exempel.

Eben dieser abstracte Charakter seiner Methode ist es, was Bronn für alle Zeit eine Autorität in der Wissenschaft sichert, hat aber vielleicht seiner Wirkung als populärer Schriftsteller Eintrag gethan. Denn wär' er in seinen Darstellungen minder streng und ernst, minder gewissenhaft besorgt gewesen um die vollständige Begründung seiner Sätze, — hätte er jenen Schwung, jene Farbenblüthe in seinen Styl aufgenommen, womit so mancher Geist durch die Naturforschung zu poetischer Schönheit fortgerissen wird, so müssten wir in dem trefflichen, edlen Mann nicht bloss den deutschen Bronn, sondern auch einen deutschen Buffon hochhalten.

Dietrich Georg Kieser, grossherzoglich Sachsen-Weimar'scher geheimer Hofrath und Professor der Medicin zu Jena, ist am 24. August 1779 zu Harburg im Königreich Hannover geboren. Er studirte in Würzburg und Göttingen, wo er den medicinischen Grad erhielt, practizirte von 1804 bis 1812 in Winsen an der Lühe und als Badearzt in Nordheim und ward 1812 als ausserordentlicher Professor der allgemeinen und speciellen Therapie nach Jena berufen, wo er auch über Geschichte der Medicin, Anatomie und Physiologie der Pflanzen und thierischen Magnetismus Vorträge hielt. Im Befreiungskriege machte er 1814 als Wachtmeister und Feldarzt bei der Escadron der Weimaraner freiwilligen Jäger zu Pferde den Feldzug nach Frankreich mit und leitete 1815 als Oberarzt in k. preussischen Diensten nach der Schlacht bei Belle Alliance die Kriegsspitäler zu Lüttich und Versailles.

Aus dem Felde zurückgekehrt, nahm er seine akademische Thätigkeit mit steigendem Erfolge auf, preussischer Hofrath, 1824 Ordinarius, von 1831 bis 1848 Vertreter der Universität beim Landtage, von 1844 bis 1848 dessen Vice-Präsident, als welcher er dem Frankfurter Vorparlamente beiwohnte. Ein Altliberaler, deutscher Patriot, Opponent des Ministeriums Schweizer wie des Märzministeriums, wirkte er in jener öffentlichen Stellung für Verbesserung der Schul- und Pfarrstellen, für das Gefangenwesen, zum richtigern Verhältniss der Kirche zum Staate. Seine medicinische Thätigkeit gehörte von 1831 — 47 neben Anderem einer med.-chirurg.-ophthalmologischen Privatklinik, dann dem Directorium der grossherzoglichen Irrenanstalt und einer Privatanstalt für Geisteskrankheiten (Sophronisterium). Im Jahre 1857 ward er statt Nees v. Esenbeck zum Präsidenten der Kaiserl. Leopold - Carolin.- Akademie deutscher Naturforscher, dieser ältesten deutschen Akademie, gewählt, deren Interessen er mit Umsicht, mit einer für sein Alter bewunderungswürdigen Energie und mit jener treuen Liebe für das gemeinsame Vaterland geleitet hat, durch die er sich einst im Kampfe das eiserne Kreuz verdient hatte.

Diess ist in kurzen Zügen das Bild vom äussern Lebensgange eines Mannes, dem die Verehrung des Vaterlandes schon wegen dessen gebührt, was er für dasselbe gefühlt, gewagt und gethan hat! Die Männer aus jener grossen Zeit werden immer seltener, und unsere Akademie wird nur noch Wenigen ein Lorbeerblatt auf den Sarg legen können. Was aber die wissenschaftliche Bedeutung Kiesers betrifft, so fällt seine Hauptthätigkeit in das Gebiet der Medicin, worauf wir ihm nur zu einigen allgemeinen Bemerkungen folgen dürfen.

Er schrieb: Ueber die Ursachen, Kennzeichen und Heilung des schwarzen Staars, eine Preisschrift (1808), über das Wesen und die Bedeutung der Exantheme (1812), Grundzüge der Pathologie und Therapie des Menschen (1812), welche (1817—19) im System der Medicin (2 Bde) weiter ausgeführt worden — de febris puerperarum indole, varia forma et medendi ratione 7 Theile. (1825 -- 29) — System des Tellurismus oder thierischen Magnetismus 2 Bde., 2. Aufl. 1826 — Elemente der Psychiatrik (1855.) Er gab von 1817 — 1825 in Verbindung mit Eschenmayer, Nasse und Nees v. Esenbeck ein Archiv für den thierischen Magnetismus heraus.

In allen diesen Schriften ist Kieser bemüht, die Medicin mit den Ideen der Naturphilosophie zu durchdringen und zu organisiren. Er tritt in die Reihe von Steffens, Oken, Troxler, Schelver, Nees v. Esenbeck, Carus, die alle über ein reiches Capital von Erfahrung, Natur-Anschauung und Gelehrsamkeit gebietend, jeder nach seiner Begabung mit Scharfsinn, Witz, Phantasie, poetischer Combinationskraft oder mystischem Tiefsinn, die Natur als ein grosses, ideales Ganze zu ergreifen, von der ewigen Mutter Isis ein Bild — schematisch, constructiv oder in idealen Speculationen — zu entwerfen bemüht waren.

Die Wissenschaft ist aus jener Periode, welche wie von seinem Centrum aus das Ganze zu begreifen strebte, in eine neue Phase getreten, in die „Welt des Details", wie sie einst Napoleon in seinen Gesprächen mit Monge bezeichnete. Die Medicin und überhaupt alle Naturwissenschaften gehen in con-

creter Forschung dem Kleinen und Kleinsten nach, um sich von der Peripherie aus dem Mittelpunkte des Seyns und Wesens zu nähern. Und wenn uns diese Geistesrichtung keineswegs berechtigt, auf sie die ethische Warnung la Rochefoucauld's anzuwenden, „dass diejenigen, welche sich allzuviel mit kleinen Dingen abgeben, gewöhnlich unfähig werden für grössere“ — so ruft sie anderseits zu unbefangener Anerkennung dessen auf, was in jener Schule durch vielumfassendes Wissen, durch ein offenes Ohr für alle harmonischen Töne der Schöpfung und durch eine weihevolle Hingebung an das Ideale ist Grosses vorbereitet worden. Dass aber Kieser durch den lebendigen Drang nach schematischer Auffassung zu speculativer Einheit keineswegs von concreter Forschung abgeleitet worden, beweist die eindringliche Tiefe seiner Beobachtung als glücklicher somatischer wie psychischer Arzt und seine pflanzenanatomischen Arbeiten, aus der Mitte des zweiten Decenniums, durch welche er den anatomischen Bau der Pflanze mit der ihm eigenthümlichen Klarheit überblickt und geschildert hat. Mit Moldenhawer, Rudolphi und Link hat er unter den Deutschen zuerst die junge Wissenschaft der Phytotomie gegründet. Sein Mémoire sur l'Organisation des plantes (1812), worin er unter Anderm zuerst die Poren in den Zellen aller Zapfenbäume nachgewiesen, ist von der Harlemer Societät gekrönt worden. Tenax propositi, diess war sein Symbolum, trat er vor keiner Forschung müde oder muthlos zurück, und diese Stimmung eines tapfern Gemüthes führte den menschenfreundlichen Mann aus dem bänglichen Gebiete der Geisteskrankheiten in das Düster des thierischen Magnetismus, welches er, an der Hand gewissenhafter Beobachtung, durch die Leuchte der Speculation zu erhellen suchte.

So breitet sich Kieser's geistiges Leben in mannigfaltigem Reichthume vor uns aus, und unsere Akademie huldigt ihm als einem rüstigen Kämpfer zum Besten des Vaterlandes, der Wissenschaft und der Menschheit.

Sodann wurden die von Sr. Majestät bestätigten Neuwahlen verkündet, und zwar

Zum Ehrenmitgliede:

Reichsrath Dr. Julius v. Niethammer.

In der mathematisch-physikalischen Classe.

A. Zum ordentlichen Mitgliede:

Dr. Karl Wilhelm Nägeli, ordentlicher öffentlicher Professor der Botanik an der k. Ludwig-Max.-Universität und Conservator des k. botanischen Gartens und des k. Herbariums.

B. Zu ausserordentlichen Mitgliedern:

1) Dr. Karl Albert Oppel, ordentl. Professor der Paläontologie an der k. Ludwig-Max.-Universität und Conservator der paläontologischen Sammlung des Staates,

2) Wilhelm Gümbel, Bergmeister,

3) Dr. Ludwig Buhl, Professor der pathologischen Anatomie an der k. Ludwigs-Max.-Universität,

4) Dr. Moriz Wagner, Professor hon. an der k. Ludwigs-Max.-Universität und Conservator der ethnographischen Sammlung des Staates.

C. Zu auswärtigen Mitgliedern:

1) Dr. Hermann Kolbe, ordentl. Professor der Chemie an der Universität Marburg,

2) Thomas Davidson, Esquire in London,

3) Heinrich Ernst Beyrich, Professor der Geologie an der Universität Berlin,

4) Sir Robert Kane, Professor der Chemie an der Universität Dublin,

5) K. J. A. Theodor Scheerer, Professor der Chemie an der Bergakademie zu Freiberg.

D. Zu Correspondenten:

1) Dr. Karl Scherzer, Naturforscher in Wien,
2) Dr. Ferdinand Hochstetter, Naturforscher in Wien,
3) Dr. Georg Harley, ordentl. Professor der gerichtlichen Chemie und Medicin an der Universität London,
4) Dr. Hermann v. Schlagintweit auf Schloss Jägersburg bei Forchheim,
5) Leopold Kronecker, Professer in Berlin,
6) Ernst Freiherr v. Bibra in Nürnberg,
7) J. Georg Brush, Professor der Metallurgie am Yale College in Newhaven in Connecticut,
8) Gustav Adolph Kenngott, Professor der Mineralogie in Zürich.

Am Schlusse hielt Herr Cornelius einen Vortrag

„über die deutschen Einheitsbestrebungen im „16. Jahrhundert".

Dieser Vortrag, wie die Denkrede des Herrn v. Martius auf J. A. Wagner sind eigens im Verlage der Akademie erschienen.

Verzeichniss

der in den Sitzungen der drei Classen der k. Akademie der Wissenschaften vorgelegten Einsendungen von Druckschriften.

November 1862.

Vom *historischen Verein der fünf Orte Luzern, Uri, Schwyz etc. in Einsiedeln:*

Der Geschichtsfreund Mittheilungen. 18. Band. 1862. 8.

Vom *Verein für Naturkunde in Presburg:*

a) Verhandlungen. IV. Jahrg. 1859. Presburg 8.
b) Ueber die neuen Fortschritte der Lichenologie von Albert Grafen v. Bentzel-Sternau. 1859. 8.
c) Ueber die Bedingungen der Grösse der Arbeitskraft mit Berücksichtigung einiger Hausthiere, von Dr. A. v. Szontágh. Presburg 1859. 8.

Von der *k. preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin:*

a) Monatsberichte. April, Mai, Juni, Juli, August 1862. Berlin 1862.
b) Abhandlungen 1861. Berlin 1862. 4.

Von der *pfälzischen Gesellschaft für Pharmacie in Speyer:*

Neues Jahrbuch der Pharmacie und verwandter Fächer. Bd. XVII. Heft 6. Juni.
Bd. XVIII. Heft 1, Juli. Heft 2. August und Heft 3. Septbr. Heidelberg 1862. 8.

Von der *Universität in Heidelberg:*

Heidelberger Jahrbücher der Literatur unter Mitwirkung der vier Fakultäten. 55. Jahrg 5. Heft Mai, 6. Heft Juni und 7. Heft. Juli. Heidelberg 1862. 8.

Vom *landwirthschaftlichen Verein in München:*

Zeitschrift. August VIII. 1862. München. 1862. 8.

Von der *Geological Society in London:*

a) Quarterly Journal. Vo. XVIII. May. 1862. Nr. 70. London 1862. 8.

b) Address delivered ad the anniversary meeting on the 21.st of February 1862 prefaced by the announcement of the award of the Wollaston Medal. London 1862. 8.

Vom *historischen Verein in München:*

a) Oberbayerisches Archiv für vaterländische Geschichte. 20. Band. 3. Heft. 21. Bd. 3. Hft. München 1859. 60. 8.
b) 23. Jahresbericht für das Jahr 1860. München 1861. 8.

Vom *k. statistisch-topographischen Bureau in Stuttgart:*

Württembergische Jahrbücher für vaterländische Geschichte, Geographie, Statistik und Topographie. Jahrg. 1860. 61. 12. Hft. Stuttg. 1862. 8.

Vom *Verein von Alterthumsfreunden im Rheinlande in Bonn:*

a) Jahrbücher XXXII. 16. Jahrg. 2. Bonn 1862. 8.
b) Ueber eine seltene Erzmünze mit dem Monogramm des achäischen Bundesgeldes. Von Dr Christ. Bellermann. Bonn 1859 8.

Vom *Verein für Geschichte und Alterthumskunde Westphalens in Münster:*

Zeitschrift. 3. Folge. 2 Band. Münster 1862. 8.

Von der *Redaktion des Correspondenz-Blattes für die Gelehrten- und Realschulen in Stuttgart:*

Correspondenzblatt für die gelehrten und Realschulen. 9. Jahrg. Juni 6. Juli 7. August 8. und Sept. 9. 1862. Stuttgart 1862. 8.

Von der *naturforschenden Gesellschaft in Basel:*

Verhandlungen. 3. Thl. 3. Hft. Basel 1862. 8.

Von der *naturforschenden Gesellschaft in Dorpat:*

Archiv für die Naturkunde Liev-, Esth- und Kurlands. I. Serie. Mineral-Wissensch. nebst Chemie, Physik und Erdbeschreibung. II. Bd.
II. Serie. Biologische Naturkunde. IV. Band. Dorpat 1861. 8.

Von der *Académie de Stanislas in Nancy:*

Mémoires. 1860. Tom. I. II. Nancy. 1861. 8.

Vom *Instituto di corrispondenza archeologica in Rom:*

a) Annali Vol. XXX.—XXXIII. Rom 1858—1861.

b) Bulletino per l'anno 1858. 59 60. 61.
c) Monumenti inediti publicati per l'anno 1858, 59, 60. 61. Roma 1858—1861. 2.

Von der *Société d'Anthropologie in Paris:*

a) Bulletins Tom. I. II. Tom. III. 1 Fasc. Janvier à Mars 1862. u. Tom. III. 2. Fasc. Avril à Juin 1862. Paris 1860. 61. 62. 8.
b) Mémoires. Tom. I. 1. 2. Fasc. avec une carte et cinque planches. Paris 1860. 61.

Von der *naturhistorischen Gesellschaft in Hannover:*

Zehnter und eilfter Jahresbericht 1859—1861. Hannover 1861. 62. 4.

Von der *Commission impériale archéologique in St. Petersburg:*

Compte-Rendu pour l'année 1860. mit Atlas. St. Petersburg 1861. 2.

Vom *Verein für Kunst und Alterthum in Ulm:*

Verhandlungen. 14. Veröffentlichung, der grösseren Hefte neunte Folge. Ulm 1862. 4.

Vom *Institut historique in Paris:*

L'investigateur Journal. 29ème année. Tom. II. IV. Série. 332e 333e livraison, Paris 1862. 8

Vom *Verein für Naturkunde in Mannheim:*

38. Jahresbericht. Mannheim 1862. 8.

Von der *Asiatic Society of Bengal in Calcutta:*

Journal. New Series. Nr. CX. Nr. CCLXXXIV. Nr. I. 1862. Calcutta 1862. 8.

Von der *Gesellschaft der Wissenschaften in Prag:*

Sitzungsberichte. Jahrg 1860 Juli — Dezember. Prag 1860. 8.

Von der *Société des Antiquaires de Picardie in Amiens:*

a) Mémoires. 2. Série. Tom. VIII. Paris. Amiens 1861. 8.
b) Bulletins. Tom. VII, 1859. 60. 61. Paris. Amiens 1861. 8.

Vom *Alterthumsverein in Lüneburg:*

a) Die Alterthümer der Stadt Lüneburg und des Klosters Lüne. Lüneburg 1862. 4.

b) Der Ursprung und der älteste Zustand der Stadt Lüneburg. Von Dr, Volger. Lüneburg 1861, 8.

Von der *Ray Society in London:*

a) Ray Society. Introduction to the study of the Foraminifera. By William B. Carpenter. London 1862. 2.
b) Philosophical transactions for the year 1861. Vol. 151. P. I. II. III. London 1861. 4.
c) Proceedings. Vol. XI. Nr. 47. 48.
   ,, XII. Nr. 49. London 1861. 62. 8.
d) Fellows of the Society. Novb. 30. 1861. London 1861. 4.

Von der *Royal Astronomical Society in London:*

Memoirs. Vol. XXX. London 1862. 4.

Von der *Chemical Society in London:*

Journal. Vol. XV. 1—6, January — June 1862. Nr. LVII—LXII. London 1862. 8.

Von der *naturforschenden Gesellschaft Graubündens in Chur:*

Jahresbericht. Neue Folge. VII. Jahrg. (Vereinsjahr 1860. 61). Chur 1862. 8.

Von der *Commission zur Herausgabe der Kieler Universitätsschriften:*

Schriften der Universität zu Kiel aus dem J. 1861. Bd. VIII. Kiel 1862. 4,

Von der *R. Accademia Economico-Agraria de' Georgofili di Firenze:*

Atti. Nr. 27—30, Nuova Serie. Vol. VIII. Disp. 1. 2. 3. Vol. IX, Disp. 1. Firenze 1861. 62. 8.

Vom *historischen Verein für Niederbayern in Landshut:*

Verhandlungen. VIII. Bd. 1. 2. Heft. Landshut 1862. 8.

Von der *R. Asiatic Society in London:*

Journal. Vol. XIX. Part. 4. London 1862, 8.

Von der *deutschen morgenländischen Gesellschaft in Leipzig:*

a) Zeitschrift. 16. Bd. 3. 4. Hft. London 1862. 8
b) Indische Studien. Beiträge für die Kunde des indischen Alterthums. Von Dr. Albr. Weber. V. Bd. 2. 3. Hft. Leipz. 1862. 8.

c) Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes. II. Bd. Nr. 4. Die grammatisch. Schulen der Araber, von G. Flügel. Nr. 5. Kathâ Sarit Sâgara, die Märchen-Sammlung des Somadeva. Buch VI. VII. VIII. Herausgeg. von H. Brockhaus Leipzig 1862. 8.

Von der *Académie des sciences in Paris:*

Comptes rendus hebdomadaires des séances.
Tom. LIV. Nr. 23. 24 Juin 1862.
„ LV. „ 1—5. Juillet-Août 1862.
„ LV. „ 6—10. Août — Sept. 1862. Paris 1862. 8.

Von der *Gesellschaft für pommer'sche Geschichte und Alterthumskunde in Stettin:*

Baltische Studien 19. Jahrg. 1. Heft. Stettin 1861. 8.

Von der *schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau:*

a) Abhandlungen. Philosoph-historische Abtheilung. Heft I. II. 1862. Breslau 1862. 8.
b) Abhandlungen. Abtheilung für Naturwissenschaft und Medicin. Heft. III. 1861. I. 1862. Breslau 1861. 62. 8.
c) Jahresbericht. Enthält den Generalbericht über die Arbeiten und Veränderungen der Gesellschaft im J. 1861. Breslau 1862. 8.

Von der *Société impériale des naturalistes in Moskau:*

Bulletin Année 1861. Nr. I—IV. Moskau 1861. 8.

Von der *Maatschappij der Wetenschappen in Haarlem:*

Natuurkundige Verhandelingen. XVI. Deel. Haarlem 1862. 4.

Vom *Museum Francisco-Carolinum in Linz:*

a) Urkundenbuch des Landes ob der Enns. II. Thl. Wien 1858. 8.
b) 21. und 22. Bericht nebst der 16. und 17. Lieferung der Beiträge zur Landeskunde von Oesterreich ob der Enns. Linz 1861. 62. 8.

Von der *k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien:*

Jahrbuch. 1861 und 1862. VII. Band. Nr. 3. Mai, Juni, Juli, August 1862. Wien 1862. 8.

Von der *physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg:*

a) Würzburger Medicinische Zeitschrift. 3. Bd. II. III. Hft. Wien 1862. 8.
b) Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. 3. Bd 1. Hft.

Vom *Verwaltungs-Ausschuss des Ferdinandeums in Innsbruck:*

a) 29. Bericht über die Jahre 1860. 61. Innsbruck 1861. 8.
b) Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg. 3. Folge. 10. Heft. Innsbruck 1861. 8.

Vom *naturforschenden Verein in Riga:*

Correspondenzblatt. 12. Jahrg. Riga 1862. 8.

Von der *Historisch Genootschap in Utrecht:*

a) Werken. Kronijk. 1861. Blad 20—30. Utrecht 1861. 8.
b) Werken. Berigten. VII. Deel. 2. Stuk. Blad 1—5. Utrecht 1862. 8.
c) Werken. Codex diplomaticus. 2. Serie VI. Deel. Blad 1—6. Utrecht 1862. 8.

Vom *naturhistorisch-medizinischen Verein in Heidelberg:*

Verhandlungen. 2. Bd. 1869—1862. Hft. 3. Heidelberg 1862. 8.

Vom *naturhistorischen Verein in Augsburg:*

15. Bericht. 1862. Augsburg 1862. 8.

Von der *Literary and Philosophical Society in Manchester:*

a) Proceedings Vol. II. Manchester 1862. 8.
b) Rules of the Society. Instituted 28th February. 1781. Manchester 1861. 8.
c) Memoirs. Vol. I. III. Series. Manchester 1862. 8.

Von der *k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien:*

a) Denkschriften. Mathemat. naturwissensch. Classe. 20. Bd. 1862. 4.
b) Sitzungsberichte. Philos.-histor. Classe. XXXVIII. Bd. II. III. Heft. Jahrg. 1861. November. Dezember. XXXIX. Bd. 1 Hft. Jhrg. 1862. Jänner. 1861. 62. 8.
c) Sitzungsberichte. Mathemat. naturwissenschaftl. Classe.
   1. Abtheil. XLIV. Bd. IV. V. Heft 1861. Nov. Dezbr.
   XLV. „ I. Heft 1862. Jänner.

2. Abtheil. XLIV. Bd. V. Heft. 1861. Dezbr.
XLV. „ I. II, III. Heft 1862. Jänner — März, Wien 1862, 8.

d) Archiv für Kunde österreichischer Geschichtsquellen. 38. Bd. I. Hälft. 1862. 8.

Von der *Académie royale de Médecine de Belgique in Brüssel:*

Bulletin. Anneé 1862. Deuxième Série. Tom. V. Nr. 3—7. 1862. 8.

Von der *Reale Accademia delle scienze in Turin:*

Memorie. Serie Seconda. Tom. XVIII. XIX. Turin 1859. 61. 4.

Vom *Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti in Venedig:*

Memorie. Vol. X. Part. II. Venedig 1862. 4.

Von der *k. k. patriotisch-ökonomischen Gesellschaft im Königreich Böhmen in Prag:*

a) Centralblatt für die gesammte Landeskultur. 13. Jahrg. 1862. Nr. 1—31. Prag 1862. 4

b) Wochenblatt der Land-, Forst- und Hauswirthschaft für den Bürger und Landmann. 13. Jahrg. 1862. Nr. 1—31. Prag 1862 4.

Von der *Geological Survey of India in Calcutta:*

Memoirs. Calcutta 1861, 4.

Von der *Koninklejke natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indië in Batavia:*

Natuurkundig Tijdchrift voon Nederlandsch Indië. Deel XXIII. V. Serie. Deel. III. Batavia 1861. 8.

Von der *Académie impériale de sciences in St. Petersburg:*

a) Bulletin. Tom. IV. Nr. 3—6. St. Petersburg 1861. 4.

b) Mémoires. Tom. IV. Nr. 1—9. St. Petersburg 1861. 62. 4.

Von der *Accademia Pontificia de' nuovi lincei in Rom:*

Atti. Anno XIII. XIV. XV. Gennaro 1860 — Febbraio 1862. Rom 4.

Von der *Smithsonian Institution in Washington:*

a) Annual report of the Smithsonian Institution for the year 1860. Washington 1861. 8.

b) Results of meteorological observations under the direction of the Smithsonian Institution from the year 1854 to 1859. Vol. I. Washington 1861. 4.

c) Report upon the Colorado Exploring Expedition under Lieut. J. C. Ives Washington 1861. 4.

d) Catalogue of publications of the Smithsonian Institution. Corrected to June 1862. Washington 1862. 8.

e) Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. I. II. III. IV. Washington 1862. 8.

f) Smithsonian Museum Miscellanea. Wash. 1862. 8.

Von der *American Academy of arts and sciences in Boston:*

a) Memoirs. New Series. Vol. XIII. Part. I. Boston 1861. 4.
b) Proceedings. Vol. V. 31—48. Boston 1861. 8.

Von der *Boston Society of Natural History in Boston:*

Proceedings. Vol. VIII. 5—20.
,, IX. 1—3 Boston 1861. 62. 8.

Von der *Ohio State Board of Agriculture in Ohio:*

15. Jahresbericht. Ohio-Staats-Ackerbau-Behörde und Generalversammlung von Ohio 1860. Columbus, Ohio 1861. 8.

Vom *State of Wisconsin:*

Report of the geological Survey of the State of Wisconsin. Vol I. Wisconsin 1862. 8.

Vom *Lyceum of natural history in New-York:*

Annals. Vol. VII. Jan. — June 1861. Nr. 10—12 New-York 1861. 8.

Von der *Academy of natural sciences in Philadelphia:*

a) Journal. New Series Vol. V. Part. I. Philad. 1862. 4.

b) Proceedings. 1861. 7—36. 1862 Nos I. and IV. January—April 1862. Philadelphia 1861. 62 8.

c) Annual Meeting. January 1860 — April 1861. Philadelphia. 8.

Vom Herrn *Franz Lenormant in Paris:*

Recherches archéologiques a Eleusis. Paris 1862. 8.

Vom Herrn *Karl Robida in Klagenfurt:*

Erklärung der Beugung, Doppelbrechung und Polarisation aus den Grundzügen einer naturgemässen Atomistik. III. Hft. Klagenfurt 1862. 8.

Vom Herrn *Comm. Fenicia in Neapel:*

Copia dell' epistola alla santità del pontefice che reggerà la santa sede quando verrà pubblicata la politica. Neapel 1862. 8.

Vom Herrn *A. Grunert in Greifswalde:*

Archiv der Mathematik und Physik. 38. Theil. 2. 3. Heft. Greifswalde 1862. 8.

Von den Herren *Frhrn. v. Stillfried* und *Dr. J. Märker in Berlin:*

Monumenta Zollerana. Urkundenbuch der Geschichte des Hauses Hohenzollern. 7. Band. Urkunde der fränkischen Linie 1411—1417. Berlin 1861. 4.

Vom Herrn *Nicolai von Kokscharow in St. Petersburg:*

Beschreibung des Alexandrits. St. Petersburg 1862. 4.

Vom Herrn *A. Weber in Berlin:*

Die vedischen Nachrichten von den Naxatra (Mondstationen) I. II. Thl. Berlin 1860. 62. 4.

Vom Herrn *José Amador de Los Rios in Madrid:*

El arte latino-Bizantino en España y las coronas Visigodas de Guarrazar. Madrid 1861. 4.

Vom Herrn *Ritter von Burg in Wien:*

Ueber die Wirksamkeit der Sicherheitsventile bei Dampfkesseln. Wien 8.

Vom Herrn *A Coppi in Rom:*

Memorie storiche di Maccarese. Rom 1862. 8.

Vom Herrn *R. L. Tafel in St. Louis:*

Investigations in to the laws of English orthography and pronunciation. Vol. I. Nr. 1. New-York 1862. 8.

Von den Herren *Leonhard* und *Rudolph Tafel in Philadelphia und St. Louis:*

a) A review of some points in Bopp's comparative Grammar. Andov. 1861. 8.
b) Latin pronunciation and the latin alphabet. Philad. 1860.

Vom Herrn *Karl Schuller in Hermannstadt:*

Die Verhandlungen von Mühlbach im Jahre 1551 und Martinuzzis Ende. Hermannstadt 1862. 8.

Vom Herrn *Dr. Luther in Königsberg:*

Astronomische Beobachtungen auf der k. Universitäts-Sternwarte in Königsberg 34. Abtheil. Königsberg 1862. 4.

Vom Herrn *J. Worpitzky in Greifswalde:*

Beitrag zur Integration der Riccatischen Gleichung. Greifswalde 1862. 8.

Vom Herrn *M. E. Chevreul in Paris:*

a) Exposé d'un moyen de définir et de nommer les couleurs. Mit Atlas. Paris 1861. 4.
b) Recherches chimiques sur la teinture. Paris 1861. 4.

Vom Herrn *Dr. M. Block in Gotha:*

Die Machtstellung der europäischen Staaten. 8. Mit 1 Atlas von 25 Karten in Fol. Gotha 1862.

Vom Herrn *M. Steichen in Brüssel:*

Mémoire sur le calcul des variations. Brüssel 1862. 8.

Vom Herrn *A. Mühry in Göttingen:*

Klimatographische Uebersicht der Erde in einer Sammlung authentischer Berichte mit hinzugefügten Anmerkungen zu wissenschaftlichem und praktischem Gebrauche. Leipzig und Heidelberg 1862. 8.

Vom Herrn *Christian August Brandis in Berlin:*

Geschichte der Entwicklung der griechischen Philosophie und ihrer Nachwirkungen im Röm. Reiche. I. Hälfte. Berlin 1862. 8.

Vom Herrn *Dr. Prestel in Emden:*

Die mit der Höhe zunehmende Temperatur als Function der Windesrichtung. Jena 1861. 4.

Von Herrn *Robert Main in Oxford:*

Astronomical and meteorological observations made at the Radcliffe Observatory, Oxford, in the years 1859 and 1860. Vol. XX. Oxford 1862. 8.

Vom Herrn *C. C. Malortie in Hannover:*

Beiträge zur Geschichte des Braunschweig-Lüneburgischen Hauses und Hofes. 3. Heft. Hannover 1862. 8.

Vom Herrn *Dr. von Tröltsch in Würzburg:*

a) Die Krankheiten des Ohres, ihre Erkenntniss und Behandlung. Würzburg 1862. 8.

b) Die Anatomie des Ohres in ihrer Anwendung auf die Praxis und die Krankheiten des Gehörorganes. Würzburg 1860. 8.

Vom Herrn *Pasquale Placido in Neapel:*

Illustrazione di tre diplomi Bizantini del grande archivio di Napoli. Neapel 1862. 8.

Vom Herrn *M. Glösener in Lüttich:*

Traité général des applications de l'électricité. Tom. I. Paris et Liège. 1861. 8.

Vom Herrn *P Volpicelli in Rom:*

a) Sulla elettricità dell' atmosfera. Seconda e terza Nota. Rom 1861. 4.
b) Sulla polarità elettrostatica quinta communicazione. Roma 1862. 4.
c) Descrizione di un nuovo anemometrografo e sua teorica. Rom 1859. 4.
d) Sulla legge di Mariotte sopra un congegno nuovo per dimostrarla nelle sperimentali lezioni e su varie applicazioni di essa. Rom 1859. 4.
e) Teorica della compensazione de' pendoli. Rom 1860. 4.
f) Del moto rettilineo lungo un sistema di piani diversamente inclinati e contigui. Rom 1860. 4.

Vom Herrn *J. D. Graham in Chicago:*

a) Explorations et Surveys for a railroad route from the Mississippi river to the pacific ocean. Vol. XI. Chicago 1855. 4.
b) Report. mit Karten. Fol.

Vom Herrn *James de Dana in New-Haven:*

American Journal of science and arts.
Vol. XXXII. Nr. 94—96. Juli Sept. Nov. 1861.
„ XXXIII. „ 97—99. Jan. March. May 1862.
New-Haven. 1861. 62. 8.

Vom Herrn *Th. Bland in London:*

On the geographical distribution of the genera and species of land Shells, of the West-India Islands. New-York 1861. 8.

Vom Herrn *A. F. Ward in Philadelphia:*

Universal System of semaphoric color signals, a novel and original invention, by which 4 6,656, words or sentences can be represented with six colors. Philadelphia 1862. 8.

Vom Herrn *William Rhees in Philadelpia:*

Manual of public Libraries, Institutions and Societies in the United States and Britisch Provinces of North America. Philadelphia 1859. 8.

Vom Herrn *Philip T. Tyson in Annapolis:*

First report state agricultural chemist to the house of Delegates of Maryland. January 1860. Annap. 1860. 8.

Von den Herren *A. A. Humphreys* und *H. L. Abbot in Philadelphia:*

Report upon the physics and hydraulics of the Mississippi river 1861. Philadelphia 1861. 4.

Vom Herrn *T. Apoleon Cheney in New-York:*

Illustrations of the ancient monuments in Western New-York. Albany 1860. 8,

---

December 1862.

Vom *historischen Verein von Niedersachsen in Hannover:*

a) Zeitschrift. Jahrg. 1861. Hannover 1862. 8.
b) 25. Nachricht über den Verein. Hannover 1862. 8.

Vom *akademischen Leseverein in Wien:*

Jahresbericht 1861—1862. Wien 1862. 8.

Von der *naturforschenden Gesellschaft in Emden:*

47. Jahresbericht. 1861. Emden 1862. 8.

Vom *landwirthschaftlichen Verein in München:*

Zeitschrift. Nr. XI. 1862. München 1862. 8.

Von der *Société des sciences naturelles in Strassburg:*

Mémoires, Tome cinquième. Livr. 2. 3. Strassb. Paris 1862. 4.

Von der *Linnean Society in London:*

a) Transactions. Vol. XXIII. Part. II. London 1861. 4.

b) Proceedings. Vol. VI. Botany Nr. 21. 22. 23.
„ „ Zoology Nr. 21. 22. 23. London 1861. 8.

c) Fellows 1861. London 1861. 8.

Von der *Universität in Heidelberg:*

Heidelberger Jahrbücher der Literatur unter Mitwirkung der vier Facultäten. 55. Jahrg. 8. Heft August. 9. Heft Sept. 1862. 8.

Vom *Astronomical Observatory of Harvard College in Cambridge:*

a) Annals. Vol. III. Cambridge 1862. 4.

b) On the results of photometric experiments upon the light of the Moon and of the planet Jupiter. By George P. Bond. Cambridge 1861. 4.

c) On the relative brightness of the Sun and Moon. By G. P. Bond. Cambridge 1861. 4.

d) Report of the committee of the overseers of Harvard College in the year 1860. 1861. Boston 1861. 62.

e) Occultations and Eclipses observed at Dorchester and Cambridge, Massachusetts. By G. P. Bond. Cambridge 1846 4.

Von der *Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen in Batavia:*

a) Verhandelingen. Deel. XXVII. XXVIII. Batavia 1860. 4.

b) Tijdschrift voor Indische Taal- Land- en Volkenkunde.
Deel. VII. Derde Serie. Deel. I. Aft. II.
„ „ „ „ „ „ „ V.
„ „ Nieuwe „ „ „ „ VI.
„ „ „ „ „ IV. „ I.
„ IX. Derde „ „ III. „ I—VI.
„ X Vierde „ „ I. „ 1—6.
Batavia 1857. 1860. 8.

c) Vergaderingen. Bestuursvergadering gehouden den 23. Februarij 1857. 23. Julij 1857. 28. Decbr. 1857. Batavia. 8.

Von der *Chemical Society in London.*

Journal. Vol. XV. 7. 8. 9. Jul. Aug. Septbr. 1862. Nr. LXIII—LXV. London 1862. 8.

Von der *Geological Society in London:*

Quarterly Journal Vol. XVIII. Part. 3. Aug. I. 1862. Nr. 71. London 1862. 8.

Von der *k. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig:*

a) Berichte. Philos.-historische Classe. II. III. IV. 1861. Leipz. 1862. 8.
b) „ Mathem. physikal. „ I. II. 1861. Leipzig 1862. 8.

Von der *fürstl. Jablonowskischen Gesellschaft in Leipzig:*

Preisschriften. IX. Viktor Böhmert, Beiträge zur Geschichte des Zunftwesens. Leipzig 1862. gr. 8.

Von der *Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften in Görlitz:*

Neues Lausitzisches Magazin. 39. Bd. 1. und 2. Hälfte. 40. Bd. 1. Hälfte. Görlitz 1862. 8.

Von der *Académie impériale des sciences, arts et belles-lettres in Dijon:*

Mémoires. 2. Serie. Tom. IX. Année 1861. Dijon 1862. 8.

Von der *Hydrographischen Anstalt der k. k. Marine in Triest:*

Mittheilungen der hydrographischen Anstalt. I. Bd. 1. Heft. Nautisch-physikalischer Theil der Reise der österr. Fregatte Novara. I. Abtheil. Mit einer Kartenbeilage von 7 Blättern. Wien 1862. 4.

Von der *Natuurkundigen Vereeniging in Nederlandsch Indie in Batavia:*

a) Verhandelingen. Vol. V. Vol. VI. (Series nova Vol. I.) Batavia 1859. 4.

b) Natuurkundige Tijdschrift voor Nederlandsch Indie. Deel. XVIII. XIX. 4. Serie. Deel. IV. V. Batavia 1859. 8.

Vom *historischen Verein für Nassau in Wiesbaden:*

a) Denkmäler aus Nassau. III. Heft. Die Abtei Eberach im Rheingau. II. Lieferung. Die Kirche. Wiesbaden 1862. 4.
b) Urkundenbuch der Abtei Eberach im Rheingau. I. Bd. Heft 3. Wiesbaden 1862. 8.
c) Verzeichniss der Bücher des Vereins. Wiesbaden 1862. 8.

Von der *Académie des sciences in Paris:*

Comptes rendus hebdomadaires des séances. Tom. LV. Nr. 11—19. Sept. — Novbr. 1862. Paris 1862. 4.

Von der *Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen:*

Abhandlungen. 10. Bd. Von den Jahren 1861 und 1862. Göttingen 1862. 4.

Von der *k. k. geognostischen Gesellschaft in Wien:*

Mittheilungen. V. Jahrg. 1861. Wien 1861. 4.

Vom Verein von *Freunden der Erdkunde in Leipzig:*

Erster Jahresbericht. 1861. Leipzig 1862. 8.

Von der *Société royale des sciences in Upsala:*

Nova acta regiae societatis scientiarum Upsaliensis. III. Ser. Vol. IV. Fasc. I. 1862. Upsala 1862. 4.

Von der *kaiserl. Gesellschaft für die gesammte Mineralogie zu St. Petersburg:*

Verhandlungen. Jahrg. 1862. St. Petersburg 1862. 8.

Vom *naturwissenschaftl. Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle:*

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Jahrg. 1861. 1862. 18. 19. Bd. Berlin 1862. 8.

Von der *Société d'anthropologie in Paris:*

Bulletins. Tom. III. 3. Fasc. Paris 1862. 8.

Von der *Redaction des Correspondenzblattes für die gelehrten und Realschulen in Stuttgart:*

Correspondenzblatt Nr. 10. Oktbr. 1862. Stuttgart 1862. 8.

Von der *k. Akademie der Wissenschaften in Berlin:*

Monatsbericht. Sept. Octbr. 1862. Berlin 1862. 8.

Von der *Asiatic Society of Bengal in Calcutta:*

Journal. New Series. Nr. CXL. Nr. CCLXXXV. Nr. II. 1862. Calcutta 1862. 8.

Von der *St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft in St. Gallen:*

Bericht über die Thätigkeit der Gesellschaft während des Vereinsjahres 1861—62. St. Gallen 1862. 8.

Von der *physikal.-medicinischen Gesellschaft in Würzburg:*

Würzburger medizinische Zeitschrift. 3. Bd. IV. und V. Heft. Würzburg 1862. 8.

Von der *pfälzischen Gesellschaft für Pharmacie und verwandte Fächer in Speyer:*

Neues Jahrbuch für Pharmacie und verwandte Fächer. Bd. XVIII. Heft 3. Novbr. Heidelberg 1862. 8.

Vom *Verein der Geschichte der Mark Brandenburg in Berlin:*

Novus Codex diplomaticus Brandenburgensis. Vierter Haupttheil oder Sammlung der Ueberreste alter Brandenburgischer Geschichtsschreibung. 1. Bd. Berlin 1862. 4. und Erster Haupttheil oder Urkunden-Sammlung zur Geschichte der geistlichen Stiftungen, der adeligen

Familien, sowie der Städte und Burgen der Mark Brandenburg. Von Dr. Adolph Riedel. XXIII. Bd. Berlin 1862. 4.

Von der *deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin:*

Zeitschrift. XIV. Bd. 2. Hft. Febr. — April 1862. Berlin 1862. 8.

Von der *Royal medical and chirurgical Society in London:*

Medico-Chirurgical Transactions. Vol. XLV. London 1862. 8.

Vom *siebenbürgischen Landesmuseum in Klausenburg:*

Erdélyi országos Muzeum naptára az 1863dik. Közönséges esztendöre. (des siebenbürgischen Landes-Museums Kalender auf 1863. gemeines Jahr). Klausenburg 1862.

Von dem Herrn *E. Regel in St. Petersburg:*

a) Reisen in den Süden von Ost-Sibirien im Auftrag der kaiserl. russ. geographischen Gesellschaft, ausgeführt in den Jahren 1855 — 1859 durch G. Radde.

Botanische Abtheilung.

Nachträge zur Flora der Gebiete des russ. Reichs östlich vom Altai bis Kamtschatka und Sitka und dem russ. Nordamerika nach den von G. Radde, Stubendorff, Sensinoff, Pieder und anderen gesammelten Pflanzen von E. Regel. Bd. I. Heft II. Moskau 1861. 62. 8.

b) Tentamen florae Ussuriensis oder Versuch einer Flora des Ussuri-Gebietes. Nach den von M. Maack gesammelten Pflanzen bearbeitet. St. Petersburg 1861. 4.

Von dem Herrn *Prestel in Emden:*

Ergebnisse der Witterungsbeobachtungen in den Jahren 1860. 61, sowie Andeutungen über die Beziehung der Witterung zur Seefahrt, Landwirthschaft, dem Gesundheitszustand u. s. w. Emden 1862. 4.

Von dem Herrn *Vikt. Wilh. Russ in Prag:*

Die Lesehalle der deutschen Studenten zu Prag 1848 – 1862. Prag 1862. 8.

Von dem Herrn *Fr. Adolph Wickenhauser in Cernowiz:*

Moldawa oder Beiträge zu einem Urkundenbuche für die Moldau und Bukovina. 1. Heft. Wien 1862. 8.

Vom Herrn *A. Grunert in Greifswalde:*

Archiv der Mathematik und Physik. 38 Thl. 4. Heft. 39 Theil. 1. Heft. Greifswalde 1862. 8.

Vom Herrn *P. A. Hansen in Leipzig:*

Darlegung der theoretischen Berechnung der in den Mondtafeln angewandten Störungen. I. Abhandlung. Leipzig 1862. gr. 8.

Vom Herrn *W. G. Hankel in Leipzig:*

Messungen über die Absorption der chemischen Strahlen des Sonnenlichtes. Leipzig 1862 gr. 8.

Vom Herrn *Wilhelm Roscher in Leipzig:*

Die deutsche Nationalökonomik an der Grenzscheide des 16. und 17. Jahrhunderts. Nr. III. Leipzig 1862. gr. 8.

Vom Herrn *G. Hartenstein in Leipzig:*

Locke's Lehre von der menschlichen Erkenntniss in Vergleichung mit Leibniz's Kritik derselben Nr. II Leipzig 1861. gr. 8.

Vom Herrn *Ladrey in Dijon:*

a) Revue viticole. Annales de la viticulture et de l'oenologie française et etrangères. Deuxième serie Nr. 1—6. Janvier—Juin. 1862. 4. année. Paris 1862. 8.
b) Les vins, les eaux-de-vie, les alcools, les liqueurs, les vinaigres et les bières de la France et d'Algérie et des colonies françaises au concours général et national d'Agriculture de Paris en 1860. Dijon 1861. 8.

Vom Herrn *Christian Heinrich Pander in St. Petersburg:*

a) Ueber die Saurodipterinen, Dendrodenten, Glyptoleptiden und Cheirolepiden des Devonischen Systems. Mit 17 lithogr. Tafeln. St. Petersburg 1860. gr. 4.
b) Ueber die Ctenodipterinen des Devonischen Systems. St. Petersburg 1858. gr. 4.

Vom Herrn *Georg Ludwig von Maurer in München:*

Geschichte der Fronhöfe, der Bauernhöfe und der Hofverfassung in Deutschland. I. Bd. Erlangen 1862. 8.

Vom Herrn *F. J. Pictet in Genf:*

Matériaux pour la Paléontologie Suisse ou recueil de monographies sur les fossiles du Jura et des Alpes. III. Serie 9 et 10 livraisons Contenant: Description des fossiles du terrain crétazé de Saint-Croix 3 partie Nr. 6 und 7. Genève 1862 4.

Vom Herrn *A. T. Kupfer in St. Petersburg:*

Annales de l'observatoire physique central de Russie. Année 1859. Nr. 1. 2. St. Petersburg 1862. 4.

Vom Herrn *J. Z. von Baeyer in Berlin:*

Das Messen auf der sphäroidischen Erdoberfläche. Als Erläuterung meines Entwurfes zu einer mitteleuropäischen Gradmessung. Berlin 1862. 4.

Von den Herrn *Löschner* und *Ritter von Hochberger in Carlsbad:*

Carlsbad, Marienbad, Franzensbad und ihre Umgebung vom naturhistorischen und medicinisch-geschichtlichen Standpunkte. Carlsbad 1862. 8.

Vom Herrn *Ernst von Berg in St. Petersburg:*

Repertorium der Literatur über die Mineralogie, Geologie, Paläontologie, Berg- und Hüttenkunde Russlands bis zum Schlusse des 18. Jahrhunderts. St. Petersburg 1862. 8.

Vom Herrn *August Schleicher in Jena:*

Compendium der vergleichenden Grammatik der indogermanischen Sprachen. I. II. Weimar 1861. 8

Vom Herrn *C. C v. Hagen in Bayreuth:*

Archiv für Geschichte und Alterthumskunde von Oberfranken. 8. Bd. 3. Heft. Bayreuth 1862. 8.

Vom Herrn *H. J. Otto in Nordhausen:*

a) Pallas Athene. Eine mythologische Abhandlung. Nordhausen 1858. 8.
b) Zur Theorie der Wärme. Nordhausen 1853. 8.

Vom Herrn *Karl Bach in Altenburg:*

Aus dem Leben der Herzoge Friedrich Wilhelm, Stifter des Altenburgischen und Johann, Stifter des Gothaischen und Weimar'schen Hauses. Altenburg 1862. 8.



Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Philosophisch-philologische Classe.

Sitzung vom 6. December 1862.

Herr Plath berichtete

„über die häuslichen Verhältnisse der alten „Chinesen."

Die Chinesen nehmen 5 Verhältnisse zwischen den Menschen (U-lün) an: das des Vaters zum Sohne, das des Fürsten zum Unterthan, das des Gatten zur Gattin, das des Aeltern zum Jüngern und das zwischen Freunden und Genossen.

Die 3 Grundverhältnisse (San-kang) unter diesen sind: das zwischen Mann und Frau, zwischen Aeltern und Kindern und zwischen Regierenden und Regierten. Kang bedeutet ursprünglich ein grosser Strick am Netze. Wir wollen die beiden erstern jetzt einzeln betrachten.

Die Ordnung in der Familie gilt den chinesischen Weisen als die sicherste Grundlage des Reiches. Im I-king Cap. 37 Kia-jin sagt Confucius im Commentare Toen: „Der Vater sei Vater, der Sohn Sohn, der ältere Bruder älterer Bruder, der jüngere Bruder jüngerer Bruder, der Mann Mann, die Frau Frau und des Hauses Norm (Kia tao) ist richtig; ist das Haus richtig, so steht das Reich fest (Tsching kia eul thian-hia ting)" und dieser Hauptsatz wiederholt sich unzähligemal. Ta-hio C. 3 und auch sonst.

I. Das Verhältniss der Frau zum Manne. Die Ehe.

Zwei Grundideen beherrschen die Verhältnisse der Frau zum Manne in China: Die Trennung der Geschlechter und die Unterordnung und Unterwürfigkeit der Frau unter den Mann, wie diess selbst bei den Griechen, nur in geringerem Masse, der Fall war. S. Fr. A. Wolf. Griech. Ant. p. 277, Röm. Ant. p. 309, Friedr. Jacobs Vermischte Schriften B. IV. p. 157 fgg. „Wenn das Haus (Kung-schi) erbaut wird, lehrt der Li-ki Cap. Nei-tse 11 (12 fol. 73) vgl. Siao-hio[1] Cap. 2, 3, §. 4, theilt man es in 2 Abtheilungen, die innere und die äussere." Der Mann bewohnt die äussere, die Frau die innere. Die Thüre ist in der Mitte sorgfältig zu verschliessen[2], ein Thürsteher (Sse, sonst auch Eunuche) muss sie bewachen; der Mann geht nicht hinein, die Frau nicht hinaus. Mann und Frau sollen nicht einmal eine gemeinsame Stange zum Aufhängen der Kleider haben; sie soll nichts an des Mannes Hacken (Hoen) oder Stange (I) hängen, nichts in seinen Kasten (Khie) oder

---

(1) Der Siao-hio oder die Lehre der Kleinen ist eine Sammlung von Sprüchen und Beispielen aus den Alten und Neueren von dem berühmten Tschu-hi, aus der Dynastie Sung, welche man den kleinen Kindern noch vorhält, daher ist es nicht unwichtig, sie anzuführen.

(2) Im I-king Kia-jin Cap. 37, 1 heisst es: „Verschliesse, wer ein Haus hat, es, so wird die Reue fehlen."

Behälter (Sse) niederlegen, sie sollen kein gemeinsames Badehaus (Pi-yo) haben. Der Mann soll nicht gemeinsam haben das Kissen oder den Pfühl (Tschin), die Matten (Thien u. Tu) und den Behälter (Khi), um das Kleid (Scho) darin aufzubewahren u. s. w.

Der Mann spricht nach Fol. 57 fg. nicht von den inneren Angelegenheiten, die Frau nicht von den äusseren (Amtssachen und Krieg). Nur der Ahnendienst und die Leichenfeier geht beide an. Sie dürfen ausser bei diesen — auch nach Meng-tseu II. 7 (1). 17 mit Schol. — kein Gefäss sich in die Hand geben, sondern wenn sie sich etwas geben, nimmt die Frau diess aus einem Korbe (Fei); ist kein Korb da, so legen es alle beide auf die Erde nieder und der andere nimmt es dann auf.

Ausser dem Hause und drinnen haben sie keinen gemeinsamen Brunnen, kein gemeinsames Badehaus, nicht dieselbe Schlafmatte. Sie dürfen nichts von einander leihen (I-kia), Männer und Frauen haben kein gemeinsames Kleid (Schang). Worte aus dem Innern gehen nicht hinaus; äussere Worte nicht hinein. Betritt der Mann das Innere, so darf er nicht pfeifen (Siao), nicht mit den Fingern auf etwas hinzeigen (Tschi). Geht der Mann des Nachts in ein Weiberzimmer hinein, so braucht er ein Licht (Tscho); ohne ein solches hält er an. Geht die Frau zur Thüre hinaus, so verhüllt (pi) sie ihr Gesicht; Nachts geht sie nur mit einem Lichte, ohne ein solches bleibt sie stehen." — Wenn Mann und Frau einander antworten, verneigen sie sich gegeneinander nach Li-ki Cap. Kio-li hia 2 Fol. 52. Sich nicht zu begegnen, geht der Mann auf der rechten, sie auf der linken Seite des Weges [3] Ein Mann darf noch weniger das Gemach einer fremden Frau betreten; so ging Confucius nicht in das der Nan-tseu, der Nebenfrau des Königs von Wei (Sse-ki B. 47. Fol. 12. v. sq. Mém. T. XII. p. 303 flg.).

Indess ergibt sich von selber, dass dieses nur cum grano salis zu verstehen ist. Meng-tseu II. 7 (1), 17 lehrt, dass höhere

(3) Li-ki Cap. 3. Wang-tschi Fol. 37 sagt dasselbe; die Wagen fahren in der Mitte.

Rücksichten, z. B. eine Schwägerin vom Ertrinken zu retten, diese Anstandsregeln bei Seite setzen heissen. Diese raffinirte Trennung konnte so nur bei der höchsten und reichsten Classe durchgeführt werden; darauf weisen auch die Ausdrücke Kung-schi (Palast-Haus) und Sse (Thürsteher oder Eunuche), dergleichen Privatpersonen nicht hatten, im Li-ki schon hin. Die gewöhnliche Bürger- und Bauernfrau wird das Hauswesen besorgt haben und selbst mit auf das Feld gegangen sein. Diess bestätigen auch Stellen des Liederbuches IV. 1, 3, 5. II. 6, 7 3 und 8, 3 und I. 15, 1, wo Mann, Frau und Kinder auf das Feld gehen, den Arbeitern das Essen zu bringen u. s. w. Bei den Handwerkern und Arbeitern wird es nicht anders gewesen sein. Auf die Trennung der Geschlechter legen die chinesischen Moralisten aber immer viel Gewicht und Confucius betrachtete sie als einen Antrieb zu einer innigeren Vereinigung. Von Ngai-kung, dem Fürsten von Lu, im jetzigen Schan tung, nach den Regierungsgrundsätzen befragt, antwortet er Li-ki Ngai-kung-wen Cap. 27 Fol. 3 u. 1.und Kia-iü c. 4 Fol. 7: „Wenn der Unterschied zwischen Mann und Frau besteht, die Liebe zwischen Vater und Sohn, die Ehrfurcht des Unterthanen gegen den Fürsten und diese 3 (Punkte) feststehen, dann folgt alles wie von selbst". vgl. Li-ki Ta-tschuen Cap. 16. Fol. 68. Sang fu-siao-ki Cap. 15 Fol. 48 v., King-kiai Cap. 26 Fol. 81, Hoan-i Cap. 44, Fol. 40. u. s. w.

Vom 7ten Jahre an sollen nach dem Li-ki Cap. 12 Nei-tse Fol. 79 vgl. Siao-hio I. 3. Knaben und Mädchen nicht mehr auf derselben Matte beisammen sitzen, noch zusammen essen; vom 10ten Jahre an die Mädchen nicht mehr zum Hause hinausgehen (fol. 81). Selbst im Sterben soll die Absonderung noch fortdauern nach Li-ki Sang-fu-ta-ki c. 22 fol. 1. Männer und Frauen wechseln da die Kleider und legen neue seidene (Vornehme das Hofkleid, das Volk wenigstens gewaschene) an, um das Abschneiden des Lebensgeistes (Tsiue khi) zu erwarten. Der Mann stirbt nicht unter den Händen der Frau, die Frau nicht unter den Händen des Mannes. Für Jeden ist auch ein

besonderes Gemach bestimmt; die Frau des Literaten (Sse) stirbt z. B. im Schlafgemache (Thsin).

Was zweitens die Unterwürfigkeit der Frau unter den Mann betrifft, so sagt Confucius im Li-ki Kiao-te-seng c. 11 fol. 45 und im Kue-iü c. 26 fol. 7 vgl. Siao-hio Cap II. §. 3. Mém. T. XII. p. 281: „Die Frau muss dem Manne stets unterworfen sein. Sie ist daher nie sui juris und kann über nichts verfügen. Sie ist in dreifacher Abhängigkeit: So lange sie unverheirathet, ist sie von ihrem Vater oder (wenn der gestorben ist) von ihrem älteren Bruder, verheirathet von ihrem Manne, als Wittwe von ihrem (ältesten) Sohne abhängig. Ihre Herrschaft beschränkt sich auf die Grenzen des Frauen-Gemaches, sie hat das Essen und Trinken zu besorgen."

Unter Knaben und Mädchen wird daher nach dem Schi-king II. 4, 5 vgl. Morrison Dict. I. p. 601 schon bei der Geburt ein grosser Unterschied gemacht. Dem Weisen — Einige meinen, dass vom Kaiser Siuan-wang die Rede sei — wird da ein Sohn geboren. Er wird auf ein Bett gelegt und in glänzende Kleider (Tschang) gewickelt. Man gibt ihm als Spielzeug den Halbscepter (Tschang) und er schreit laut, mit glänzend rothen Kleidern angethan. Es ist ein Herrscher geboren! — Wird ein Mädchen geboren, so legt man es nach obiger Stelle des Schi-king an die Erde, wickelt es nur in Tücher und legt ihr als Spielzeug einen Ziegel hin! — (So noch jetzt nach La Charme; der Ziegel wurde beim Weben zum Pressen des Zeuges gebraucht und sollte diese ihre künftige Beschäftigung gleich bei der Geburt symbolisch andeuten.) — Genug wenn sie von Schuld frei ist; nur wie der Wein bereitet, wie die Speise gekocht wird, das hat sie zu überlegen und dass sie Vater und Mutter nicht zur Last falle und ihnen Kummer bereite. S. auch Li-ki Cap. Nei-tse 12 fol. 14 unten, wo von der Geburt des Kindes die Rede ist. Confucius sagt im I-king Kia-jin c. 37 fol. 6. T. II. p. 173 im Commentare Toen: „Die Frau hat ihren rechten Platz im Innern, der Mann hat seinen rechten Platz draussen; wenn Mann und Frau so recht gestellt sind (Tsching), so herrscht das grosse Recht

Himmels und der Erde." Das Mädchen und die Frau sind auf die häuslichen Beschäftigungen angewiesen. Schi-king I. 1. 2 heisst eine Neuvermählte, die ihre Aeltern besuchen will, die Hauskleider sorgfältig waschen, die Feierkleider richten und sehen, welche auszubessern sind, welche nicht. Die Blätter der Kriechpflanze Ko sind gepflückt, gekocht und dann zu dem Zeuge Ko von feinerer oder gröberer Art verwebt. Man trug das Zeug daraus im Sommer. Nach Schi-king I. 9. 1 machte man in Wei aus dem Zeuge auch kühle Sommerschuhe, mit welchen man über den Thau gehen konnte. Ihre zarten Finger und die Hand des Mädchens nähen (säumen) das grobe Kleid; einen Anzug daraus, an welches ein Halstuch (Ki) genäht war, liebte der Mann. Schi-king I. 15, 1, 2 geht das Mädchen mit eleganten Körbchen, Maulbeerblätter zu pflücken I. 1, 8, auch das Kraut Feu-i (nach La Charme der Wegebreit, welcher den Frauen die Geburt erleichtern soll). Siao-ya II. 8, 2 pflückt die Gattin die Pflanze Lu und hat ihr Haar nicht einmal gekämmt, diess will sie nach der Rückkehr des Mannes thun. Bis zum Abend sammelt sie Lan, ein Färbekraut, und thut es in ihren Rockschooss. Wenn er auf die Jagd geht, will sie seinen Bogen in das Bogengehäuse (Tschang) thun, wenn zum Fischen, seine Fischleine in Ordnung bringen. Schi-king I. 1, 10 fällen Frauen sogar Holz vom Stamme und brechen es von den Aesten, während der Abwesenheit des Mannes.

Das Mädchen wird nach Li-ki Nei-tse Cap. 12, fol. 79 angewiesen, langsam Yü (Ja) zu antworten, der Knabe schnell Wei (Ja). Sie soll sanft reden, freundliche Gesichter machen, den Befehlen gehorchen, Seidencocons abwickeln, nähen, weben, Kleider machen und alle Frauenarbeiten thun. Nach Li-ki c. 12. Nei-tse fol. 81 flg. lehrte eine ältere Frau (Mu die Frau Mutter genannt), das Mädchen Artigkeit in Worten und Manieren, zu hören und zu folgen, die (Hanfsorten) Ma und Se zu behandeln, Seiden-Cocons (Kien) abzuwinden, zu weben (Tschi-jin) und Quasten zu machen (Tsu-siün). Sie lernen Frauenarbeiten, Kleider anzufertigen, die Opfer zu besorgen und den

Wein, die Reisbrühe (Tsiang) und die Bambusgefässe mit Opfergaben (Pian) zu präsentiren, ebenso Gefässe mit eingemachten Früchten, Hachés (Hai) und die Gebräuche, um bei den Libationen mit auszuhelfen. Der Siao-hio IV. 3, 8, vgl. Kia-iü c. 41 f. 14 v. du Halde T. 2. p. 807 u. 329. erzählt eine hübsche Anekdote von der Mutter des Ministers Kung-fu-wen-pe von Lu. Er traf seine Mutter nähend. Wie Mutter in dem angesehenen Hause nähest Du? Sie seufzte laut auf. Ist denn Lu so entblöst von Weisen? Gäbe es, Knabe, viele Beamte von Deiner Art, so würde es mit der Thätigkeit bald aus sein! Bleib, ich will Dich belehren! Wenn das Volk arbeitet, ergibt es sich nicht der Lust. Warum findet man auf dem fruchtbaren Boden sonst die meisten Unweisen? weil sie müssig sind; auf fruchtbarem Boden aber honette Leute? weil sie arbeitsam sind. Sie erzählt ihm nun, wie einst von der Kaiserin bis zum Volke herab alle Frauen Frauenarbeiten machten; die der Literaten nicht nur die Ceremonie-, sondern auch die Ehrenkleider, wie die Frauen des Volkes das Garn spannen und das Zeug zu den Kleidern ihrer Männer webten, im Frühlinge beim Opfer des Genius der Erde und der Feldfrüchte ihre Seiden- und Hanfgewebe, im Herbste beim Ahnenopfer ihre Hanfgewebe darbrachten und während sie webten, ihre Männer das Feld bearbeiteten. Der Charakter für Mann im Gegensatze der Frau, Nan, ist zusammengesetzt aus Nerve oder Kraft und Feld (Cl. 102), also der seine Kraft aufs Feld verwendet.

Im 15ten Jahre wird dem Mädchen nach Li-ki Cap. Nei-tse 12. fol 81 v. vgl. Cap. Tsa-ki 21 fol. 89 v. mit Schol. feierlich die Haarnadel (Ke), der Kopfputz der Erwachsenen, ertheilt, im 20. Jahre heirathet sie; der Mann nach Li-ki Cap. 11 (12), Nei-tse p. 68 vgl. Kio-li C. 1 fol. 6 und 21 im 30ten Jahre. — Nach dem Kia-iü Cap. 26 fol. 6. v. fragte Ngai-kung Confucius: „ich habe gehört, dass nach dem Brauche der Mann im 30sten und das Mädchen im 20sten Jahre heirathen, warum heirathen sie nicht später? Confucius erwidert: diess festgesetzte Alter ist das äusserste, das nicht überschritten werden darf; im 20ten Jahre

erhält der Mann den männlichen Hut; ist Mann und kann Vater werden; im 15ten legt das Mädchen die Haarnadel an und im 20ten heirathet sie, wenn nicht eine besondere Ursache (die dreijährige Trauer um die Aeltern) die Heirath bis ins 23. Jahr verschieben lässt. Geht eine Verlobung (Phing) vorher, so wird sie Ehefrau (Thsi). läuft sie dem Manne nur zu (Pen), heirathet sie ohne Ceremonien, so wird sie ein Kebsweib (Tsie). Jenes Wort erklärt der Schol. durch Tsi ordentlich, regelmässig, dieses durch Tsie verkehren und sich verbinden. vgl. Du Halde T. II. p. 822. Der Charakter für Frau Thsi ist zusammengesetzt aus Frau (Cl. 38), die einen Besen in der Hand hat; der Charakter für Kebse Tsie ist nicht von Cl. 117, sondern von Hien, Verbrechen und Frau; zur Zeit der Schriftbildung wurden also wohl verurtheilte Frauen dazu genommen. Zu frühe Heirathen schaden nach den Chinesen der Gesundheit von Mutter und Kind, der Ruhe der Familie, dem Bestande der Gattenliebe und der Erziehung der Kinder. Cibot Mém. T. XIII. p. 326. Diese weise Anordnung hat offenbar zur Erhaltung und Ausbreitung der chinesischen Race wesentlich beigetragen.

Nach dem Tscheu-li B. 13 fol. 43—46 war ein eigener Beamter, der Mei-schi, für die Verheirathung der Individuen eingesetzt. Jedes männliche oder weibliche Individuum schreibt dieser Beamte zur Zeit, wo es seinen regelmässigen Namen erhält (nach dem Li-ki Cap. 12 Nei-tse gab der Vater im 3ten Monate ihm den Kindernamen Ming S. unten) nach Jahr, Monat und Tag in sein Register und befiehlt, dass der Mann im 30sten, das Mädchen im 20sten Jahre sich verheirathe. Er registrirt auch ein, wenn einer eine schon einmal verheirathete Frau nimmt und deren Kinder adoptirt. (Es gab also schon damals in China Register über Geburten und Verehelichungen. S. unten). Im mittleren Frühlingsmonate, sagt der Tscheu-li — der kleine Kalender der Hia Nouv. Journ. As. 1840 T. X. p. 554 sagt im zweiten Monate der zweiten Dynastie Hia seien die Heirathen, der Kia-iü c. 32 fol. 22 die Verbindung (Ho) zwischen Mann und Frau sei im Winter — befiehlt er Männer und Frauen zu versammeln und die dann sich verbinden, ohne

die 6 Heirathsgebräuche zu befolgen, werden daran nicht gehindert; die aber ohne besondere Ursache den Edikten sich nicht fügen, bestraft der Beamte. Er sieht, welche Männer und Frauen unverheirathet sind und versammelt sie. Nach dem Schol. sind aber diese 37 Charaktere erst unter der ersten Dynastie der Han durch Lieu-hin hinzugefügt worden; Wang-mang hatte nämlich 100,000 Menschen wegen Falschmünzerei zur Sklaverei verurtheilt und man liess die Verurtheilten und ihre Frauen nun neue Ehen eingehen; diese Stelle ist also mindestens angefochten.

Alle Streitigkeiten über die geheimen Beziehungen zwischen Mann und Frau entscheidet dieser Beamte auf dem Opferplatze vernichteter Reiche (d. h bei verschlossenen Thüren). Dieser Beamte soll solche Vorkommnisse unter Ehegatten nicht publiciren, sind sie aber strafbar, so verweiset er sie an den Justizbeamten.

Die Ehe und alle einzelnen Ceremonien dabei galten den Chinesen für äusserst wichtig; Confucius sagt darüber im Li-ki Cap. Ngai-kung-wen 22 (27. fol. 4) p. 140. T. p. 69 und Kia-iü c. 4. fol. 7: „Wenn sich zwei Familien in Liebe vereinigen, der früheren Heiligen Nachkommen fortzusetzen, um sie zu Tschu[4] Himmels und der Erde, im Ahnentempel und der Sche-tsi zu machen, ist das nicht wichtig? Wie kannst Du denn sagen, dass ich zu viel Gewicht darauf lege? —— Wenn Himmel und Erde sich nicht vereinigen, entstehen die 10,000 Dinge nicht; die Heirath setzt die 10.000 Geschlechter fort — Im Innern dient die Ehe, die Gebräuche im Ahnentempel zu vollziehen, genügend in Mann und Frau einen Genossen (Phei) der lichten Geister Himmels und der Erden darzustellen, nach aussen die Gebräuche zu regeln; um die Worte richtig zu stellen, genügend die Ehrfurcht zwischen Oben und Unten herzustellen u. s. w. Wenn vor Alters die erleuchteten Könige der 3 Fami-

(4) Der Ausdruck ist dunkel. Schin-tschu heisst die Ahnentafel, Tsi-tschu der Vorstand der Opfer; so wohl hier.

lien (der 3 ersten Dynastien) die Anordnung trafen, die Gattin und den Sohn zu ehren, so war das der rechte Weg (Tao). Die Frau ist die erste (Tschu), der Sohn der nachfolgende (Heu) in der Liebe; muss man sie nicht ehren (king)? u. s. w." Die Frau war eine nothwendige Person beim Ahnenopfer; die Kaiserin zog zu dem Ende selbst die Seidenwürmer und im Palaste wurde von ihr und den anderen Frauen die Seide zu den Opferkleidern gewonnen. Li-ki Cap. 44 Hoan-i fol. 38 v. sagt: „Die Hochzeitsgebräuche vereinigen 2 Familien in Liebe, nach oben zum Dienste im Ahnentempel, nach unten die nachkommenden Geschlechter fortzusetzen, daher hält sie der Weise so hoch", vergl. auch Li-ki Tsi-tung c. 25 fol. 63. Die Ehefrau unterstützt den Mann beim Opfer. Siehe meine Abhandlung: Ueber die Religion und den Cultus der alten Chinesen. II. S. 37 und 87 flg. Li-ki Cap. 10 (11 fol. 44 — 45), Kiao-te-seng T. p. 33 p. 66. auch Siao-hio II. 33 heisst es „Himmel und Erde vereinigen sich, und die 10,000 Dinge entstehen. Der Hochzeitbrauch ist der Anfang der 10,000 Generationen. Indem man eine Frau von verschiedenen Namen (aus einem verschiedenen Geschlechte) nimmt, nähert man was entfernt und vereinigt, was unterschieden war. Das Seidenzeug (Pi), das der Mann seiner Künftigen reicht, muss in redlicher Absicht (tsching) dargebracht werden, die Reden (die man ihr hält) müssen untadelig sein, und ihr Geradheit (Redlichkeit Tschi) und Treue (Sin) zurufen, treu zu dienen dem Manne (Sin tse jinye) — Callery p. 66 übersetzt irrig: la rectitude dirige les rapports sociaux. — Die Treue ist die Tugend der Frauen. Die eheliche Verbindung einmal (eingegangen), dauert bis zum Tode und kein Wechsel (ist mehr erlaubt), drum wenn der Mann stirbt, heirathet die Frau nicht wieder." (Bei Callery fehlen diese Worte, angeblich nach seiner Ausgabe des Li-ki. der Siao-hio hat sie aber auch und Schi-king Kue-fung Yong I.4.1 wollen die Aeltern eine Wittwe wieder verheirathen, sie weigert sich aber: sie habe geschworen, bis zum Tode keinen anderen Mann zu nehmen; ihre Mutter sei ihr der Himmel, aber verstehe sie

nicht. Nach Siao-hio IV. 2. 25 dichtete dieses Lied die Kung-kiang, die dem Erbprinzen von Tsi versprochen war, als der vor Vollzug der Ehe starb und sie von ihren Aeltern zu einer zweiten Ehe gedrängt wurde. So wollte nach Siao-hio §. 26 auch die Tochter des Königs von Sung, die einen Sohn des Fürsten von Tsai geheirathet hatte, als den eine ansteckende Krankheit befiel, von ihrem Manne sich nicht trennen und einen anderen nehmen, wie ihre Aeltern wollten). — „Der Gatte — fährt der Li-ki fort — geht seiner Frau entgegen, sie zu empfangen; der Mann voran der Frau, die Stärke und Schwäche bezeichnend, wie der Himmel voransteht der Erde, der Fürst dem Unterthanen; die Bedeutung sei dieselbe. Was er ihr darbringt (nach dem Schol. die wilde Gans) ist von Respekt begleitet und zeigt den Unterschied zwischen beiden. Wenn zwischen Mann und Frau der gehörige Unterschied besteht, dann herrscht Liebe zwischen Vater und Kindern; wenn diese Liebe besteht, dann entsteht das rechte Verhältniss; wenn das entstanden ist, erfüllt man die Bräuche (Li); wenn diese erfüllt werden, ist Alles im Frieden. Ohne solche Unterscheidung herrscht nicht das rechte Verhältniss (J), es wäre die Weise der wilden Thiere. Wenn der Schwiegersohn (Gatte) selber den Wagen lenkt und ihr die Zügel anvertraut, so zeigt er seine Liebe; indem er sie liebt, cultivirt er seine Liebe u. s. w.“ Der Li-ki Cap. 26 King-kiai fol. 81 sagt: „werden die Hochzeitsgebräuche nicht gehalten, dann sieht es elend (ku bitter) aus mit dem Wege von Mann und Frau. Verbrechen, Ausschweifungen (Yn) und Verderben (Phi) sind in Menge da.“

Aus der Trennung der Geschlechter und der Abhängigkeit der Frau vom Manne folgt schon, dass die Ehe in China nicht durch gegenseitige Bekanntschaft und Neigung geknüpft, sondern von den Aeltern abgeschlossen wurde. Schi-king Kue-fung Thsi Ode Nan-schan I. 8, 6, 13 und I. 15, 5 heisst es: „Wie wird eine Frau gewonnen? sicher werden des Mädchens Vater und Mutter angesprochen, und wenn die angesprochen sind und zustimmen, so ist sie gebunden. Wie wird das Holz

gefällt? ohne Axt kann man es nicht. Eine Frau nehmen, wie geschieht das? Ohne einen Hochzeitsvermittler wird es nicht erlangt; wenn diess erlangt ist, dann ist die Sache abgemacht.“ Confucius bei Kung-tschung-tseu im I-sse B. 95, 4 fol. 6 v. sagt: „Das Lied sagt: wie heirathet man? Sicher fragt man Vater und Mutter. So lange die leben, ist es billig (J), dass sie den Plan (Tu) zur Heirath entwerfen. Sind sie todt, so nimmt man sich selbst eine Frau, aber zeigt es seinen Ahnen an (Kaokhi miao).“

Wan-tschango wendet Meng-tseu I. 2, 3, 6 ein, dass Kaiser Schün seine Aeltern nicht gefragt und doch geheirathet habe. Meng-tseu entschuldigt ihn: die Ehe sei die höchste Ordnung (Lün) für den Menschen. Hätte Schün sie zuvor gefragt, so hätten diese (die ihm so feindlich gesinnt waren), sie ihm verweigert, er hätte die höchste Ordnung der Menschen verletzt und Vater und Mutter verhasst gemacht (indem sie, ohne Nachkommen, kein Ahnenopfer bekommen hätten), darum befragte er sie nicht“ Aus diesem Beispiele sieht man, dass wenigstens der Mann, der unter Umständen, ohne die Aeltern zu fragen, heirathet, auch in China ein hohes Vorbild hat. vgl. Confucius bei Kung-tschung-tseu im I-sse B. 45. 4. fol. 6. „Die jungen Leute dürfen nach Li-ki Kio-li c. 1 fol. 20 ohne Heirathsvermittlerin gegenseitig nicht auch nur ihren Namen (Ming) erfahren und bevor die Verlobungsgeschenke (Pi) nicht empfangen sind, nicht mit einander verkehren und sich nahen oder lieb haben (tshin). Darum wird dem Fürsten (Kiün) Tag und Monat der Hochzeit angezeigt, Fasten und Enthaltsamkeit geübt (Tsi-kiai) und den Geistern und Ahnen (Kuei-schin) es angezeigt, zum Trunke und Essen die Ortsbewohner (Hiang tang), Freunde und Genossen eingeladen, um hochzuhalten den Unterschied (der Geschlechter).“ „Gewiss, sagt Meng-tseu I. 6. 10 (1), wünschen die Aeltern wie ein Knabe geboren ist, für ihn eine Frau zu haben, wenn ein Mädchen, für dieses einen Mann; dies Gefühl von Vater und Mutter haben alle Menschen. Wenn die Kinder aber nicht Vaters und Mutters Beschluss und die Worte der Heirathsvermittler abwarten, sondern durch die Wände Löcher bohren, um sich zu

sehen, über Mauern springen, um einander nachzugehen, dann verachten Vater und Mutter und die Leute im Reiche sie alle.“ Doch soll als Confucius' Vater in seinem Alter eine der 3 Töchter der Familie Yen zur Frau begehrte, ihr Vater sie befragt haben; zwei erwiderten nichts, die jüngste erbot sich aber den Alten zu heirathen. Kia-iü c. 39 fol. 5 Amiot. Mém. T. XII. p. 10. Man heirathet in China nicht um Geld; die Frau bringt keine Mitgift mit, sondern der Bräutigam muss dem Vater für das Mädchen noch geben. Meng-tseu II. 10 (4) 5 sagt indess: man nimmt keine Frau, um ernährt zu werden, doch gibt es Zeiten, wo es wegen der Ernährung geschieht.

Fünf Arten von Frauen soll man nach Confucius im Kia-iü c. 26 fol. 7 v. vgl. Amiot Mém. T. XII. p. 281, Siao-hio Cap. II. §. 3, nicht nehmen: 1) Keine aus einer Familie, die (gegen Aeltern und Obere) widersetzlich (ni) war; 2) deren Haus Unruhen erregte (loen kia tsche); 3) (aus deren Familien) Individuen mehrere Geschlechter über peinlich bestraft wurden; 4) die an schlechten Krankheiten leiden, und 5) die älteste Tochter (vom Hause), welche Trauer um den Vater hat. Auch wird abgerathen, den Sohn einer Wittwe, wenn er nicht besonders angesehen ist, zu heirathen. Li-ki Cap. 1 Kio-li fol. 20 v. Siao-hio II. 3, 7. Was das Alter betrifft, sagt der I-king Ta-ko c. 28, 2 (T. II, 107) zwar: „auf einer alten trockenen Weide (Ku-yang) wächst noch Moos (Ti); wenn ein alter Mann sich eine Frau nimmt, ist das nicht ohne Nutzen“ und c. 28, 5 p. 109: „Eine alte Weide erzeugt Blüthen; wenn eine alte Frau einen Literaten (Sse-fu) nimmt, ist das an sich weder ein Fehler, noch lobenswerth.“ Confucius aber meint im Commentare Siang: „können die Blüthen dauernd sein? Die Heirath könne auch abscheulich sein (tscheu).“

Zu einer Ehe werden nach dem Li-ki Fang-ki c. 30. fol. 33. Kio-li C. 1. fol. 20 v. und Kiao-te-seng Cap. 10. fol. 66 zwei Familien von verschiedenen Familien-Namen (Sing) erfordert. Kauft einer daher eine zweite Frau (Tsie) und weiss deren Familiennamen nicht, so befragt er desshalb das

Loos (Pu). Der I-li tsing-i zu Cap. 2 fol. 8 v. führt Beispiele an, wie derselbe Sing verschiedenen Familien (Schi) zukomme und verschiedene Sing wieder einer Familie. Die Familien theilten sich im Laufe der Zeit, daher wenn die Familie dieselbe, der Familienname aber nicht gleich, eine Heirath zulässig sei, umgekehrt aber nicht. Die Fürsten erlaubten sich indess wohl eine Abweichung von der Regel. So waren die Fürsten von U, als Nachkommen Tai-pe's, aus derselben Familie wie die von Lu. Doch nahm Tschao-kung von Lu eine U zur Frau. Li-ki c. 30 Fang-ki fol. 33 mit Schol. Dieses vielleicht nur zu weit getriebene Verbot des Heirathens in ein und dieselbe Familie hinein hat gewiss zur Erhaltung und Fortpflanzung der chinesischen Race ebenfalls wesentlich mit beigetragen.

Die Ehe wird auf die Lebensdauer nach der schon angeführten Stelle des Li-ki abgeschlossen. Der Schi-king I. 4, 3. Kue-fung Yong beginnt etwas kurz und dunkel: Kiün-tseu kiai lao, d. i. die Weisen altern zusammen, aber I. 4, 1 äussert diess die Wittwe, welche ihre Mutter wieder verheirathen will, deutlich. S. oben. S. 210.

Der Gründe, sich von der Frau s c h e i d e n (Tschu) zu lassen, nimmt Confucius (im Kia-iü c. 26 fol. 7. v. Siao-hio II. 2, 6 Amiot Mém. XII. p. 281 flg. vgl. Tseng-tseu im Pe-hu-tung im I-sse Bd. 95, 1 fol 20) sieben an: 1) Ungehorsam gegen Vater und Mutter (des Mannes); 2) Unfruchtbarkeit; 3) Ehebruch (der Frau); 4) Abneigung oder Eifersucht; 5) eine (ansteckende) böse Krankheit; 6) eine unausstehliche Schwatzhaftigkeit (To kiu sche tsche, d. i. viel Mundwerk und Zunge) und 7) wenn sie den Mann bestiehlt. Aber in drei Fällen darf er sie dennoch nicht verstossen (Pu-kiü) und dieses zeigt eine gewisse Humanität: 1) wenn sie zur Zeit ihrer Verheirathung Aeltern hatte, jetzt aber keine mehr hat, zu welchen sie zurückkehren könnte, 2) wenn sie die dreijährige Trauer (für des Mannes Aeltern) getragen hat, und 3) wenn sie erst arm und niedrig (Pin tsien), jetzt aber reich und angesehen ist (Fu kuei). Wir werden unten, wo von den Verhältnissen des Kindes zu

den Aeltern die Rede ist, indess sehen, dass nach Li-ki Cap. 12 Nei-tse fol. 59 flg. die Ab- und Zuneigung der Aeltern gegen seine Frau in Scheidungssachen des Sohnes auch von Einfluss war.

Wenn La Charme zu Schi-king Kue-fung Pi I. 3, 10 sagt, das Recht der Scheidung sei durchaus einseitig gewesen, die Frau habe sich nie vom Manne scheiden lassen können, so widerspricht die oben erwähnte Geschichte aus Siao-hio IV. 2. 26. dem. Indess ist da nur von einer Fürstentochter die Rede. Rührend ist jenes Lied der Klage, das eine verstossene Frau gedichtet haben soll: „Wenn man sich Gewalt anthue, sagt sie, würden (Beide) nur ein Herz sein; zwischen Gatten sollte keine Feindschaft entstehen. So lange ich der Tugend Stimme nicht entgegen handle, muss ich mit Dir bis zum Tode leben. Ich ging den Weg nur langsam, langsam; mein Herz sträubte sich im Innersten; nicht weit geleitest Du mich — Froh gehst Du eine neue Ehe ein, wie ältere wie jüngere Brüder. Ich scheine Dir nicht rein genug — Du magst mich nicht mehr erhalten (tscho), Du hältst mich für einen Feind, achtest meine Tugend nicht, wie ein Kaufmann, der die beste Waare für nichts schätzt. Einst ernährtest Du mich Elende, ernährtest mich Arme und hegtest mich; jetzt meinst Du, ich sei Gift. Ich habe sorgsam für den Winter die schmackhaftesten Sachen aufbewahrt, Du aber freuest Dich der neuen Ehe, verurtheilst mich zur Armuth, Du bist unwillig und mir böse und überlässt mich der quälenden Sorge, uneingedenk des vielen Guten, das ich Dir that.“

Der Mann hatte in China ursprünglich nur e i n e legitime Frau (Thsi). Ganz abnorm steht aber zu Anfang der chinesischen Geschichte Schün da, dem Yao seine beiden Töchter zur Ehe gab, nach Schu-king Yao-tian 1. 1 fin.: „Er gab seine beiden Töchter, heisst es da, Yü-Schün und als er sie nach Kuei-jui (einem kleinen Fluss in Schan-si, wo Schün wohnte) abreisen liess, hiess er sie ihren neuen Gatten respektiren.“ vgl. Meng-tseu II. 13, 6. Der Schi-king nennt sie Pin; später sind die Kieu (9) Pin des Kaisers Kebsen. Der Roman Jü-kiao-li

oder die beiden Cousinen, den A. Remusat übersetzt hat, lässt zur Belohnung ganz vorzüglicher Talente seinen Romanhelden nach Kaiser Schün's Vorgange auch die beiden Nichten heirathen. Nur wenn die Frau unfruchtbar war, konnte der Mann ursprünglich, und zwar erst im 40sten Jahre nach den Missionären eine zweite Frau dazu nehmen, wie Abraham die Hagar. Ich habe indess bis jetzt keinen Beleg für diese Behauptung gefunden. Diese heisst Tsie. Die Stelle aus Li-ki Nei-tse c. 12 zu Ende fol. 81 v. ist schon oben S. 207 angeführt. Der Ausdruck Concubine für diese wäre aber unpassend, denn es ist ein durchaus gesetzliches Verhältniss; ihre Kinder führen den Namen des Vaters und sind erbfähig: der Ausdruck zweite Frau sagt aber wieder zu viel; denn sie steht der ersten Frau durchaus nicht gleich, sondern ist ihr untergeordnet und ihre Kinder nennen diese Mutter; sie sind ihr die Pietät schuldig und betrauern sie bei ihrem Tode als Mutter (Cibot Mém. T. IV. p. 289). Die Heirath mit ihr ist, wie schon bemerkt, weit weniger feierlich; sie wird gewissermassen gekauft. Der Ahnendienst, der das Geschlecht nicht aussterben zu lassen zur heiligsten Pflicht machte, veranlasste dieses System neben der Neigung des Mannes wohl mit, obwohl es mancherlei Inconvenienzen, namentlich durch die Eifersucht der Frauen unter sich, mit sich bringen musste. Diess spricht Confucius schon im I-king Kuei c. 39 fol. 7 Toen aus: „Wenn zwei Frauen beisammen wohnen, geht ihre Absicht nicht zusammen, während vom Manne und der Frau es heisst: Himmel und Erde bilden einen Gegensatz (Khuei), aber ihr Thun (Schi) geht zusammen, Mann und Frau bilden ebenso einen Gegensatz, aber ihre Absichten durchdringen sich.“ Die Bildner der Schriftsprache bezeichneten mit dem Charakter von zwei Frauen auch schon Streit und Zank. Man würde aber irren, wenn man meinte, dass die Vielweiberei auch nur im jetzigen China oder im Oriente allgemein sei, nur die Reichen und Vornehmen können für gewöhnlich mehrere Frauen haben. Das Verhältniss der im Ganzen gleichen Anzahl der Geburten von Mädchen und Knaben in Asien wie in Eu-

ropa, bei der fast allgemeinen Verheirathung in China, ohne eine Mädchen-Einfuhr wie in der Türkey, und im alten China dazu auch ohne einen Mönchstand und einen Privatsklavenstand, würde schon dagegen sprechen. S meine Einleitung zu Asien S 66 flg.

Ueber das Verhältniss der Geschlechter im alten China gibt die kurze Beschreibung China's im Tscheu-li B. 33. fol. 8 flg freilich auffallende Angaben. In der Provinz Yang-tscheu im SO. sei das Verhältniss der Männer zu den Frauen (unter der 3 D. der Tscheu seit 1122 vor Chr) wie 5 : 2; in King-tscheu, gerade im S., wie 1 : 2; in Yü-tscheu, im S. des grossen Flusses, wie 2 : 3; in Thsing-tscheu, im O., wie 2 : 2; in Yen-tscheu, im Osten des Hoang-ho, wie 2 : 3; in Yong-tscheu, im W., wie 5 : 3; in Yeu-tscheu, im NO., wie 1 : 3; in Ki-tscheu, innerhalb des Hoang-ho, wie 5 : 3; in Ping-tscheu endlich, im N., wie 2 : 3. Aus Tscheu-li B. 36 fol. 28 sehen wir, dass die Volksvorstände (Sse-min), welche die Volkslisten führten, und alle Individuen, die Knaben vom 8ten Monate an, die Mädchen vom 7ten an verzeichneten (vgl. B. 35 fol. 26 und Li-ki Nei-tse cap. 12 fol. 76), ausdrücklich das männliche und weibliche Geschlecht unterschieden und jährlich die Gebornen hinzufügten und die Gestorbenen strichen. Man kann also nicht absprechen, dass die alten Chinesen nicht schon in dieser frühen Zeit über das Verhältniss der Geschlechter Aufzeichnungen gehabt haben mögen. Auffallend und unerklärlich ist nur die zwischen beiden Geschlechtern in mehreren Provinzen so grosse Missproportion. Wir kennen aber die Verhältnisse zu wenig, um sie erklären zu können. Dass einzeln wohl auch ein gemeiner Mann zwei Frauen im Hause hatte, zeigt die Geschichte bei Meng-tseu II. 8. 32. Vielleicht war das weibliche Geschlecht in einigen Provinzen durch Kriege oder sonst so überwiegend geworden, dass diess thunlich war. In den anderen, wo die Zahl der Männer so überwiegend war, mochten diess eingewanderte Colonisten sein, denen die Frauen vielleicht nicht gefolgt waren.

Die erste Frau des Kaisers hiess Heu, Fürstin, die der

Vasallenfürsten (Tschu-heu) Fu-jin (wie die 2te Classe kaiserlicher Frauen), die der Ta-fu (Grossbeamten) Jü-jin, die des Literaten Fu-jin (anders geschrieben als oben) und die des gemeinen Mannes (Schu-jin) Thsi nach Li-ki Kio-li hia c. 2. fol. 59 v.

Der Kaiser hatte ausser der Kaiserin (Heu) nach Li-ki Kio-li hia c. 2 fol. 55 m. Schol. und Hoan-i c. 31 (44) fol. 42 drei (Königinnen) Fu-jin, 9 Pin, 27 Schi-fu, 81 Frauen 4ter Ordnung und eine unbestimmte Zahl weiblicher Dienerinnen (Thsie), Musikanten u. s. w. Sie heissen die 6 Paläste (Lo-kung). Der Tscheu-li B. 7 gibt über die kaiserlichen Frauen näheres Detail. Das Cap. des Li-ki Hoan-i sagt: sie seien da, um des Reiches innere Verwaltung zu führen, um die Folgsamkeit der Frau ins Licht zu stellen, daher herrsche dann im Innern des Reiches Eintracht (Ho) und in der Familie Ordnung (Li). Der Kaiser constituire dem entsprechend die 6 Classen von Beamten: die 3 Kung, 6 King, 27 Ta-fu und 81 ersten Sse, um die Leitung der äusseren Angelegenheiten des Reiches zu führen und den Unterricht der Männer ins Licht zu stellen, darum herrsche auch nach aussen Eintracht (Ho) und das Reich sei so gut regiert; der Kaiser sorge für den Unterricht der Männer, die Kaiserin für die Folgsamkeit der Frauen; der Kaiser ordne den Weg des Yang, die Kaiserin regle (schi) die Tugenden des Yn u. s. w. Diess sind aber offenbar nur spätere künstliche Lucubrationen. Wie einem, je vornehmer er war, desto mehr Schüsseln Speise vorgesetzt wurden, so bewilligte man ihm offenbar auch mehr Weiber, zum grossen Nachtheile der Staatsverwaltung. Es gab also in China schon damals Harems (De Mailla VI. p. 409. Gaubil. Mém. T. XV. p. 435. Amiot. Mém. T. 5 p. 126 flg.) Auch E u n u c h e n (Sse-jin, d. i. die Assistenten, eigentlich Yen-jin genannt) kommen schon vor. s. Tscheu-li B. 1 fol. 36 B. 7 fol. 20 flg. Nach einigen soll der Kaiser Yeu-wang erst 726 v. Chr. die Eunuchen in den Palast eingeführt haben. Es war eine Strafe, castrirt und dann zum Palastdienste verurtheilt zu werden. Im Schu-king Cap.

Liü-hing (4, 27) kommt unter Mu-wang (1002--947 v. Chr.) unter den 5 Strafen (U-hing) auch schon die Strafe Kung vor, was man Castriren übersetzt; der Charakter bedeutet aber nur Palast oder Palastdienst. Im Schi-king II. 5, 6 ist einer fälschlich eines Verbrechens angeklagt und zur Castrirung verurtheilt, und klagt über seinen Feind, der ein leichtes Vergehen ihm zu einem schweren Verbrechen angerechnet habe und ruft den Himmel an, sich des Armen zu erbarmen, und den Stolzen dafür anzusehen. Möge sein Ankläger Panthern und Tigern zur Beute werden, wenn die ihn aber nicht fressen wollten, er in eine nördliche Gegend verbannt werden und wenn die ihn nicht aufnehmen wolle, der Höchste (Hoang, der Himmel) ihn strafen; diess Gedicht verfasste der Eunuche (Sse-jin) Meng-tseu. Schi-king I. 11, 1 kommen Eunuchen auch am Hofe des Königs von Thsin vor: einer meldet da den Fremden an. Wir sehen die Eunuchen später am Hofe eine Rolle spielen, in Tsin intriguiren, in Thsi die Thronfolge bestimmen u. s. w., doch davon anderswo.

Von den Hochzeitsgebräuchen.

Eine Frau nehmen, um zunächst die Ausdrücke zu erläutern, heisst Thsiü; das Wort bedeutet bloss nehmen, die Schrift setzt noch Cl. 38, das Zeichen von Frau, hinzu, wie bei uns. Kia, das Haus, mit Cl. 38 wieder Frau, erinnert an das lateinische domum ducere uxorem für heirathen, das Wort heisst aber nicht die Braut nach Hause führen, sondern eine Tochter verheirathen. Dasselbe heisst auch Thsí mit dem Accente Khiu, von Thsi die Frau. Der Ausdruck Hoan, von der Gruppe Hoan, dunkel, beschattet, welche im Li-ki auch allein dafür gebraucht wird, während man gewöhnlich noch Cl. 38 die Frau hinzusetzt, wird vom Manne gesagt und bedeutet auch den Bräutigam. Der Ausdruck soll daher rühren, weil er Abends kam, um die Braut abzuholen. Das Lateinische nubere von der Frau,

weil sie sich verhüllte, entspricht dem also wieder nicht. Von der Braut sagt man Yn. Der einfache Charakter bedeutet jetzt Ursache; man setzt noch das Zeichen Cl. 38 Frau hin und deutet es etwas künstlich: die Frau, die für den Mann gemacht ist; er geht aber wohl eher auf die Abgeschlossenheit der Frau, da der Grundcharakter aus grosser Mensch (Cl. 36) in einem abgeschlossenen Raume (Cl. 31) zusammengesetzt ist. Man sagt auch Kuei und Kuei-mei von Verheirathetwerden der Frau I-king Thien c. 53; Kuei heisst eigentlich zurückkehren; mei ist die jüngere Schwester, als solche wurde wohl die Frau bezeichnet. S. S. 221.

Wir haben im I-li einen eigenen Abschnitt Cap. 2: Die Heiratsgebräuche des Literaten (Sse-hoen-li), der auch im I-sse B 24. fol. 5 v. — 9 v. aufgenommen ist; kürzer ist das Cap. im Li-ki C. 44 Hoen-i, die Bedeutung der Heirath fol 38 v. flg.; das Cap. 4 Ta-hoen-kiai in den s g. Hausgesprächen (des Confucius) Kia-iü fol. 7 und 8 enthält nichts besonderes. Wir geben das Wesentliche aus allen diesen u. a. Nachrichten, das ermüdende Detail über die Empfangsceremonien und die Formeln der Ansprachen im I-li nur abkürzend.

Die Heirath wurde in China schon vor Alters durch Heirathsvermittler (Mei-jin) abgeschlossen. Der Li-ki Cap. 30 Fang-ki fol. 33 sagt: „Männer und Frauen gehen ohne Heirathsvermittler keine Verbindung (Kiao) ein, ohne Geschenk (Pi) sehen sie sich gegenseitig nicht; man fürchtet, dass Mann und Frau sonst nicht getrennt blieben.“ Wir fanden sie schon im Schi-king I 8, 6, 4 und I. 15, 5 erwähnt. Confucius führt im Li-ki die erste Stelle an und diese Anordnung schien ihm ein nöthiger Damm für das Volk gegen die Ausschweifungen (Yn). Wurde man eins, so sandte man beiderseitige Geschenke und nun stand die Verlobung fest. Nur die dreijährige Trauer um Vater oder Mutter des einen oder anderen unterbricht sie und kann sie aufheben. Confucius im Li-ki cap. 7 Tseng-tseu-wen fol. 7 v. flg. gibt darüber ein näheres Detail. Die Verbindung wird abgebrochen, wenn auch die Brautgeschenke schon über-

sandt sind und ein glücklicher Tag zur Hochzeit gewählt ist. Der Oheim sendet da eine Botschaft an die Familie der Frau, die sagt: der Sohn N. N. hat Trauer um seinen Vater oder seine Mutter und kann euer Bruder nicht werden und an Nachkommen jetzt nicht denken, er sendet N. N. (mich) euch davon zu benachrichtigen. Die Familie der Frau stimmt bei und sagt, sie wage auch nicht die Heirathsgebräuche zu vollziehen (Fei kan kia li ye). Ist die Trauer des Schwiegersohnes (jungen Mannes) vorbei, so schicken des Mädchen Vater und Mutter und fragen bei ihm an; wenn er sie dann nicht nimmt, heirathet sie einen anderen. Dasselbe findet beim Tode des Vaters und der Mutter der Frau statt.

Der I-li und Li-ki erwähnen schon der verschiedenen Akte, welche bei der Verlobung nach P. Laureati[5] auch noch jetzt vorkommen, aber öfter auch zusammen gezogen werden sollen. Sie heissen Na-tsai, das Hinsenden um auszuwählen; Wenming das Fragen nach dem Namen (der Familie der Frau, da Personen desselben Namens sich nicht heirathen dürfen); Na-khi, das Erlangen glücklicher Aussprüche (der Loose); Na-tsching das Anmelden der Geschenke und Thsing-khi das Erbitten eines (glücklichen) Tages für die Hochzeit. Als Embleme ehelicher Treue wird der Braut schon im Schi-king eine wilde Gans (Yen) überreicht; man sieht sie nach Morrison noch bei den Hochzeitsceremonien, aber jetzt nur aus Holz oder Zinn. Bis auf den vorletzten Akt, wo die Seidenzeuge (Pi und phe) dargebracht werden, bemerkt der I-li Tsin-i fol. 8, nähern sich alle bei Ausführung ihrer Aufträge mit der Gans.

Die Akte finden alle im Ahnentempel (des verstorbenen Vaters (Ni-miao, nach den Schol) statt. Der Vater des Mädchens legt eine Matte (Yen) an die Westseite der Thüre hin, stellt oben rechts die Stützbank (Kan) für den Geist hin, geht

---

(5) Bei Le Gentil Voyage au tour du monde. Paris 1728. 8. T. II. p. 73—133.

bis an das grosse Thor dem Besucher entgegen und bittet ihn einzutreten. Nach den bei einem Besuche üblichen Complimenten, der dreimaligen Verneigung und Entschuldigung (den Vortritt zu nehmen) am Thore des Ahnentempels, steigt dieser hinauf, übergibt die Gans und vernimmt den Befehl der Ahnen. Beim Wen-ming wird für ihn im Osten zur Seite eine Matte hingelegt und ihm eine Schaale süssen Weines (Li) mitten im Zimmer dargereicht und getrocknetes Fleisch (Fu) und Fleischhasché (Hai) dargebracht. Des Mädchens Vater geleitet ihn dann natürlich mit den üblichen Verbeugungen bis ausserhalb der Thüre. Beim Na-khi sind die Ceremonien wie beim ersten Akte. Der Na-tsching aber bringt dunkelblaues (Hiuan) und rothes oder scharlachenes Zeug (Hiün) mit den Ceremonien des Na-khi dar; der I-li sagt 5 Stücke (Schu Bündel) Seidenzeug (Phe). Der Schol. citirt dazu die Stelle des Tscheu-li B. 13 fol. 45: „wer seine Tochter verheirathe oder eine Frau nehme, solle die 8 Kostbarkeiten (Pa pei, es ist nicht klar, was darunter gemeint ist), und die schwarzen Seidenzeuge, nicht mehr als 5 Paar Stücke, darbringen." Schwarz ist nach dem Schol. die Farbe der Frau. Der Tsing-khi präsentirt dann wieder die wilde Gans mit den Gebräuchen den Na-tsching. Der I-li Cap. 2, 6 fol. 8 v. gibt die Ansprachen der einzelnen Personen mit den Antworten; es scheinen feste Formeln gewesen zu sein. Der Bote sagt z. B.: N. N. (der künftige Schwiegersohn) sende nach der früheren Leute Brauch (ihn) N. N. als Na-tsai. Darauf erwiedert (der Brautvater): er (N. N.) sei nur ein dummer, einfältiger Mensch (Tschoang-iü), er wage aber nicht das Gesuch abzuschlagen. Ebenso wird denn auch nach dem Namen der Familie (Schi) der Frau gefragt.

Zu der Hochzeit bereitet man sich nach Li-ki Kiao-te-seng Cap. 11 fol. 45 durch F a s t e n und E n t h a l t s a m k e i t (Thsi-kiai) vor, im dunkelblauen Ceremonienhute, um den Geistern und Ahnen (Kuei-schin) zu dienen; denn es gilt dem künftigen Vorstande des Sche-tsi und dem Nachfolger der früheren Ahnen; man kann daher nur mit der höchsten Ehrfurcht (King) verfah-

ren. Im Li-ki Cap. 7 Tseng-tseu-wen fol. 9 sagt Confucius: im Hause eines heirathenden Mädchens würden 3 Nächte über die Lichter nicht ausgelöscht, man denke an die bevorstehende Trennung; in dem Hause dessen, der eine Frau nehme, mache man 3 Tage über keine Musik, denn man denke an den Nachfolger der Aeltern; dasselbe sagt auch Cap. 11 p. 45 v. Jetzt macht man dagegen bei Hochzeiten viel Musik. S. Morrison Dict. I. p 602.

Der Ehe gehen Ermahnungen der Aeltern an die Brautleute voraus. Nach I-li 2, 6 fol. 11 u. Li-ki Cap. 44 vgl Siao-hio 2, 3, 2 trinkt der Vater dem Sohne zu mit einer Spende (Tsiao) und ermahnt ihn (befiehlt ihm), gehe deiner Gehilfin (Siang) entgegen, besorge sorgfältig unsern Ahnendienst und leite sie an der früheren verstorbenen Mutter Nachkommen zu ehren und beständig folgsam zu sein. Der Sohn erwiedert: ja (Wei), ich fürchte nur, dass ich dazu nicht fähig genug bin, unterstehe mich aber nicht, den Befehl zu vergessen — — — Ebenso befiehlt der Vater der Tochter, wenn er sie geleitet: hüte dich, sei ehrerbietig (King), tritt Morgens und Abends dem Befehle der Schwiegerältern nicht entgegen. Ihre Mutter hängt ihr einen Gürtel (Kin) um und bindet daran ein Tuch (Schue) und sagt: sei eifrig und ehrerbietig; Morgens und Abends besorge die Geschäfte des Hauses — Meng-tseu I. 6, 2 (5) führt aus dem Li-ki die Ermahnungen an: sei ehrerbietig, sei aufmerksam, widerstrebe nicht deinem Manne — — die zweite Frau ihres Vaters (Schu-mu) geleitet sie nach dem I-li bis an die innere Thür, hängt ihr einen langen Gürtel um und heisst ihr nach dem Befehle von Vater und Mutter: ehrfurchtsvoll höre auf die Worte deines verehrten Vaters und deiner verehrten Mutter; Morgens und Abends bleibe ohne Schuld und blicke oft auf den Gürtel und das Tuch der Mutter. Nach dem I-li 2, 4 fol. 10 v. besteigt der (Schwiegersohn), angethan mit dem adelichen Hute (Tsio-pien) und in scharlachrothem Gewande mit dunkler Kante einen schwarzen Wagen, sein Gefolge zwei andere. Vor den Pferden werden Lichter oder Fackeln (Tscho)

hergetragen. Der Wagen der Frau ist ebenso, hat aber einen Vorhang (Tschen). Jetzt bedient jeder sich eines Palankins oder der Bräutigam setzt sich zu Pferde. Kommt er ausserhalb der (grossen) Pforte (ihres) Hauses an, so legt ihr Vater westlich vom Thore eine Matte hin, oben im Westen stellt er eine Stützbank (für den Geist).

Der Kopfputz (Tse) der Frau besteht nach 2, 5. 1 aus feinen Fäden (Schün), das Kleid ist scharlachroth; sie steht mitten im Zimmer, das Gesicht nach Süden, ihre Gouvernante bindet ihr das Hutband fest, steckt ihr die Haarnadel ein und legt ihr den Schleier an. Ihr Gefolge (nach den Schol. ihre Nichten und jüngern Schwestern) steht hinter ihr. Der Schwiegervater geht dem Schwiegersohne bis ausserhalb der Pforte entgegen. Am Thore des Ahnentempels finden wieder die üblichen 3 Verbeugungen und 3 Weigerungen statt. Dann überreicht der Bräutigam die wilde Gans; sie empfängt sie von Vater und Mutter. Sie steigen dann hinab und sie mittelst eines Schemels in den Wagen. Der Bräutigam ergreift, während sie hinaufsteigt, die Zügel (sie zu beruhigen), der Wagen macht 3 Umläufe (Tscheu), die symbolisch gedeutet werden, dann fährt er der Frau voraus und erwartet sie an seiner Hausthür.

Im Hause des Bräutigams ist indess nach I-li 2, 4 fol. 8 v. das Hochzeitsmahl bereitet. 3 Dreifüsse (Ting) stellt er ausser der Thüre des inneren Gemaches (Tsin). Sie enthalten ein Schwein, 14 Fische, getrocknetes Fleisch, das wohl gekocht in die zugedeckten Dreifüsse gethan wird; es fehlt auch nicht an Präserven (Hi-siang), eingesalzenen Vegetabilien (Tse), vier Schüsseln mit (Hirse) Schu und Tsi. Alles wird zugedeckt. Eine grosse Portion Fleischbrühe kocht auf dem Herde. Mitten im Hause an der Nordmauer der Halle steht süsser Wein (Li) u. s. w.

Wenn die Frau angekommen, verneigt sich der Mann. Die Frau tritt ein und wenn sie die Thür des Hinterzimmers erreicht hat, verneigt sie sich, steigt die Westtreppe hinauf; der Mann ordnet die Matte. Es wird nun im Einzelnen angegeben,

wie die verschiedenen Gerichte aufgestellt werden, was wir hier übergehen müssen. Nach gehörigen Verneigungen sitzen alle beide auf der Matte; man opfert dann von der Hirse Schu und Tsi, die Lunge (Pei) und später die Leber (Kang) und speiset zusammen. Hervorgehoben zu werden verdient, dass die Braut und der Bräutigam aus der Hälfte einer Kürbisschale trinken, was symbolisch die Vereinigung ihrer Glieder andeuten soll. Sie hängen dann die Kleider auf, breiten die Schlafmatten aus, die des Mannes (Leang) liegt im Osten, der Pfühl im Norden. Ihr Hutband wird gelöst. Nachdem die Hochzeitsgebräuche beendet sind, geht dann das Licht hinaus und sie bleiben für sich. Die Gäste werden wohl wie jetzt ein besonderes Hochzeitsmahl gehalten haben.

Am 2ten Tage der Hochzeit steht die Frau Morgens auf, wäscht sich, steckt die Haarnadel ein und kleidet sich an, um den Besuch der Schwiegerältern zu erwarten. Des Schwiegervaters Matte legt sie ausser dem Zimmer nach Süden, sie nimmt dann ein Bambusgefäss mit chinesischen Datteln und Kastanien, das sie ihnen reicht und später ein Gefäss mit getrocknetem und gewürztem Fleische und ein Gefäss mit süssem Weine (Li), auch ein Schwein wird ihnen dargebracht, aber keine Fische, noch getrocknetes Fleisch, noch Hirse. Die Schwiegerältern sitzen auf der Matte und sie präsentirt ihnen die Speisen; diess geschieht nach dem Li-ki, um die Folgsamkeit der Frau an's Licht zu stellen.

Den 3ten Tag reichten nach I-li Cap. 2, 5 fol. 13 und dem Li-ki der Schwiegervater und die Schwiegermutter zusammen ihr die Speise nach dem Ritus der Darbringung. So werden vollendet, schliesst der Li-ki, die Gebräuche der Frau, welcher Gehorsam vor Allem eingeprägt werden soll. Daher belehrten die Alten nach dem I-li 2, 6 fol. 4 und dem Li-ki 3 Monate, ehe die Frau heirathete, die Frau, wenn der Tsu-miao noch nicht zerstört war, im Kung-kung, wenn er aber zerstört war im Tsung-schi (im Hause des ältesten Sohnes) über die Tugenden der Frauen, die Sprache (die sie zu führen haben),

ihre Haltung, die Arbeiten in Hanf und Seide, die sie zu verrichten hatten und unterwiesen sie in der Vollziehung der Opfer und Bereitung der verschiedenen Opfergerichte, um den Gehorsam der Frau zu vollenden.

Der Rückkehr der jungen Frau — wohl nur einer Fürstentochter — in das älterliche Haus nach einem Monate, wo sie dann ziemlich lange blieb, getrennt von ihrem Gatten, der sie nur selten und nur im Ceremonienkleide besuchen durfte, den der Schi-king z. B. I. 1, 2 und 3 erwähnt, kommt im Li-ki und I-li nicht mehr vor. Die Frau wird nun als aus ihrer Familie aus- und in die ihres Mannes eingetreten betrachtet und theilt Namen, Rang und Ehren ihres Mannes nach Li-ki Cap. Tsa-ki 20 fol. 57 v. und wird von ihren Aeltern nur als Gast behandelt, während sie im Hause ihrem Manne untergeordnet ist. Cibot. Mém. T. 13 p. 326 flg.

Nach dem Li-ki Cap. 7 Tseng-tseu wen fol. 9 v. besucht die junge Frau im 3ten Monate den Ahnentempel (ihres Mannes), zeigt den Ahnen an, dass eine Frau ins Haus gekommen ist und bringt da die Opfer dar. Diess vollendet erst das Recht (J) der Frau; ehe diess nicht geschehen ist, gehört sie noch nicht vollständig zur Familie des Mannes und stirbt sie vorher, so wird sie in der Familiengruft ihrer Familie beerdigt.

Sind die Schwiegerältern bereits gestorben, so bringt die junge Frau nach I-li 2, 6 1 im 3ten Monate ihnen im Ahnensaale des verstorbenen Schwiegervaters und der Schwiegermutter Gemüse dar. Der Beter führt sie und zeigt den Ahnen an: aus der und der Familie kommt die Frau und wird dem erhabenen Schwiegervater und ebenso der erhabenen Schwiegermutter eine Schüssel mit Gemüse darbringen. Der Schwiegersohn opfert dann auch und die Frau unterstüzt ihn dabei. Dies ist das Wesentliche der Hochzeitsgebräuche der alten Chinesen, welche mit geringen Veränderungen bis auf die jetzige Zeit sich erhalten haben.

Die Eheverhältnisse nach dem Liederbuche.

Wenn uns die Moralisten und Rituale zeigen, wie es in Liebes- und Ehesachen den Verordnungen nach sein sollte, so zeigt uns das Liederbuch die wirkliche Welt auch im alten China vielfach ganz anders — wie wir das oben schon, wo von der Trennung der Geschlechter die Rede war, sahen — so auch in den ehelichen Verhältnissen. Die Fesseln des Ceremoniels sind abgeworfen, und man lebt frei wie bei uns. Natura, expellas furca, tamen usque recurrit. Das Liederbuch sollte ja die wirkliche Sitte in den verschiedenen kleinen Reichen darstellen. Namentlich im kleinen Reiche Tsching, im jetzigen Singan-fu in Schen-si, finden wir solche freiere Sitten. Da kommen junge Männer und Mädchen frei zusammen und geben sich Stelldichein. So heisst es I. 7, 15 am Ostthore ist ein ebener Weg; die (Pflanze) Yu-lü steht am Ufer. Sein (des Geliebten) Haus ist in der Nähe, aber der Mann ist weit weg. Am Ost-Thore sind Kastanien, es ist da eine Reihe Häuser. Wie sollte ich deiner nicht gedenken? Aber du willst nicht mit mir zusammenkommen. I. 7, 13 äussert eine Schöne: liebst du mich, gedenkst du meiner, so hebe die Kleider auf und setze über den Tschin (Fluss); gedenkst du meiner nicht, so wird's ein anderer Mann sein; du Bursche wärst aber toll. Die zweite Strophe wiederholt wie gewöhnlich denselben Gedanken, nur heisst hier der Fluss Wei. Derselben Flüsse erwähnt I. 7, 21. Da heisst es der Tschin und Wei sind schon wasserreich. Der Mann (Sse) und die Frau halten die Lan (Blume) in der Hand; die Frau sagt: ich will's doch mit ansehen; er: ich hab's gesehen, will's aber nochmals sehen. Jenseits des Wei schwätzen sie und freuen sich (sind lustig) Er und seine Frau scherzen und unterhalten sich mit Blumenpflücken. Die zweite Strophe wiederholt ziemlich diesen Gedanken wieder. I. 7, 14 erwartet der Ueppige sie vor dem Thore und schmollt, da sie nicht mit ihm geht. Ein Elegant erwartet sie in der Halle und grollt,

dass sie nicht zu ihm kommt. Pe-hi spannt die Pferde vor den Wagen und nimmt sie dann mit in seinen Wagen. Strophe 2 heisst es dafür, sie heirathe ihn. Auch I. 7, 11 kommt dieser Pe-hi vor: führst du mich, so vereinige ich mit dir. Strophe 2 heisst es dafür: ich bin dir zu Willen. I. 7, 12 schilt die Schöne: Du Unnützer redest nicht mit mir; Deinetwegen kann ich nicht essen. Du unnützer Bursche isst nicht mit mir, doch kann ich Deinetwegen nicht verschnaufen, vgl. auch I. 7, 10. Nach I. 7, 19 scheint es vor den Thoren schon Freudenmädchen gegeben zu haben. Vor dem Ostthore, heisst es da, sind Mädchen wie Wolken, aber obwohl sie wie Wolken sind, gehen meine Gedanken doch nicht auf diese; (meine Frau) in ihrem einfachen weissen Kleide und grünen Schleier (Kin) erfreut mich. Strophe 2 wiederholt diess ziemlich. Ausser dem bethurmten Stadtthore sind Frauen wie Theepflanzen; obwohl sie aber wie Theepflanzen sind, denke ich doch nicht an sie; das weisse mit der Pflanze (Yu-liü) gefärbte Kleid erfreut mich. I. 7, 20 kommt der Dichter mit einer Schönen zusammen, die ihm gefällig ist. Auf dem Felde, heisst es, ist die Kriechpflanze Wan; Thautropfen benetzen sie. Es ist eine schöne Person da, rein dehnen sich ihre gebogenen (Brauen) aus. Unerwartet begegneten wir uns und ich erreichte meinen Wunsch. I 7, 2 bittet dagegen eine Schöne ihren Tschung-tseu: Geh doch nicht durch unser Dorf (Li) und zerbrich nicht unsere Khi (Weiden- oder Mispeln-) Pflanzungen. Wie wagte ich dich zu lieben; ich scheue meinen Vater. Tschung, du kannst es wohl bedenken; meiner Aeltern Worte muss ich scheuen (Wei). O Tschung-tseu steig nicht in unsern Garten und zerbrich nicht unsere Tan-Pflanzungen. Wie wagte ich dich zu lieben, ich fürchte das Gerede der Leute. O Tschung-tseu! du kannst es wohl bedenken, ich muss das Gerede der Leute scheuen. Eine andere dagegen I. 7, 17 sehnt sich nach der Ankunft ihres Geliebten: Beständig denkt mein Herz an ihn; kann er seine Stimme nicht vernehmen lassen? Strophe 2 heisst es dafür, kann er nicht kommen? Flüchtig, sorglos ist er im Wartthurme. Wenn ich

einen Tag ihn nicht sehe, dünkt es mir wie 3 Monate. Die Liedchen sind alle sehr kurz und nicht immer sicher zu deuten. I. 5, 4, 3 heisst es dagegen in einem Liedchen aus dem Reiche Wei. Frau, vergnüge dich nicht mit einem Manne; der Mann (Sse) der sich so vergnügt, kann sich noch wieder herausziehen; eine Frau aber nimmer. Nach La Charme klagt so eine ausschweifende Frau, welche ihr Mann verstossen hat. Sie wirft die Schuld aber auf ihn. Seit ich zu dir kam, ass ich 3 Jahre ärmlich, die Frau irrte nicht, der Mann nahm aber einen anderen Gang; er habe kein Maass gehalten, zwei-, dreierlei war seine Tugend. 3 Jahre war ich seine Frau und besorgte sein Hauswesen, früh stand ich auf und um Mitternacht erst schlief ich ein; deine Befehle vollzog ich und doch zürnest du. Meine Brüder wussten das nicht und lachten mich aus; indem ich es bei mir überlege, bin ich bekümmert. Bis in dein Alter dachte ich mit dir vereint zu leben und jetzt lässt du mich bis in's Alter klagen. Als mein Haar noch in ein Horn aufgebunden war (vor der Heirath), war ich froh, sprach und lächelte fröhlich. Treue hattest du mir versprochen, an diese Umkehr dachte ich nicht. Wie wird das enden? Auch im Reiche Yung, einem Theile des späteren Wei in Ho-nan, finden wir solche freiere Sitten. I. 4, 4 gibt eine Schöne ihrem Geliebten eine Rendezvous und begleitet ihn. I. 4, 7 wird tadelnd erwähnt, dass ein Mädchen fern von ihren Aeltern und Brüdern gehe, ob etwa zur Hochzeit? solche Ausschweifende hielten nicht auf Treue und kennten nicht die Bestimmung (Ming). In einem Liedchen aus dem Kaiserlande I. 6, 9 ruft eine aus: wenn sie von ihrem (Geliebten) getrennt in einem verschiedenen Hause leben müsse, so wolle sie wenigstens nach dem Tode in einer Grotte mit ihm zusammen (ruhen). Sagst du, ich war dir nicht treu, so hab' ich die glänzende Sonne (als Zeuge). In Wei ist I. 5, 8 ihr tapferer Pe-hi weit nach Osten in den Krieg fortgezogen, seitdem ist ihr Haupt (Haar) wie die verwehende verwirrte (Pflanze) Pung, wozu sollte sie sich das Haupt schmücken und salben; indem sie an ihren Pe-hi denkt, schmerzt ihr

der Kopf, woher sollte sie die Vergessenheitspflanze bekommen? I. 3, 1. 4 hören wir die Sehnsucht der Braut nach dem ferneren Bräutigam. Zierlich werden anderswo Liebesgaben geschildert. Auch der Schmerz der verkannten, der verfehlten Liebe fehlt nicht, noch die Aengstlichkeit der heimlichen, die verrathen zu werden fürchtet; der Geliebte wird desshalb zur Vorsicht ermahnt. Eine klagt den Sternen, dass kein Jüngling für sie kommen wolle; der Krieg habe alle hinweggerafft. Auch den Freudenausbruch des Wiedersehens vernehmen wir. Doch genug, um zu zeigen, dass die Menschen überall und auch in China menschliche Gefühle haben und die Pedanterie der chinesischen Gesetzgeber diese nicht zu vertilgen vermocht hat!

II. Aeltern und Kinder.

Die Geburt des Kindes. Die Namengebung.

Das Buch von berühmten Frauen (Lie niü tschuen) von Dr. Lieu-hiang im Siao-hio 1 §. 2 sagt: Einst unterstand eine schwangere Frau sich Nachts nicht auf der Seite zu liegen, beim Sitzen (auf der Matte) den Körper nicht zu biegen, nicht auf einem Fusse zu stehen, keine ungesunde oder schlecht zerschnittene Speise zu geniessen, auf keiner schlecht gemachten Matte zu sitzen, keinen garstigen Gegenstand anzuschauen, noch üppige Töne zu hören. Abends musste der Blinde (Musiker) die beiden ersten Oden des Tschen- und Tschao-nan im Liederbuche (die von der Hausordnung handeln) singen und sie liess sich anständige Geschichten erzählen. So wurde ein auch geistig gut geartetes Kind geboren.

Der Li-ki im Cap. Nei-tse 12 fol. 73 v. sagt: wenn eine Frau ein Kind gebären soll, bewohnt sie einen Monat ein Seitenhaus (Tse-schi).[6] Der Mann schickt zweimal den Tag Je-

(6) Nach den Schol. ist vorne der Tsching-tshin, hinten der Yen-tshin und diesem zur Seite das Tse-schi.

manden nachzufragen und fragt auch selber nach; seine Frau wagt ihn aber nicht zu sehen, sondern schickt die Mu (S. oben) seine Anfrage zu beantworten, bis das Kind geboren ist. Dann schickt der Mann den Tag wiederholt nachzufragen; hat er Fasten (Tsi), so betritt er nicht die Thüre des Seitenhauses.

Wenn ein Kind geboren ist, so legte man bei einem Knaben einen Bogen (Hu) links, bei einem Mädchen ein Gürteltuch (Schui) rechts von der Thüre. Nach 3 Tagen fängt man an, das Kind auf dem Arme zu tragen, beim Knaben schiesst man, beim Mädchen nicht. vgl. die Stelle aus dem Schi-king II 4, 5 oben S. 205.

Wenn einem Reichsfürsten ein Erbprinz (Schi-tseu) geboren wird, meldet man es dem Fürsten. Man bedient sich eines grossen Opferthieres (Ta-lao, d. i. einer Kuh); am 3ten Tage befragt man das Loos, ein Sse trägt ihn; wenn dieses günstig ist, so fastet man (So-thsi). in Hofkleidern trägt man (das Kind) ausserhalb der Thüre der Schlafstube. Der Schütze schiesst mit einem Bogen aus Maulbeerbaumholz 6 Pfeile gegen den Himmel und die Erde und gegen die vier Weltgegenden ab. Die Schutzmutter (Pao) nimmt ihn (vom Sse) und trägt ihn; der Beamte (der Mann) spendet Wein und beschenkt ihn (den Sse) mit einem Bündel Seidenzeug (5 Stück). Je nach dem Ausspruche des Looses heisst er die Frau des Sse oder die zweite Frau des Ta-fu den Sohn ernähren (stillen).

Jedesmal dass man das Kind empfängt, wählt man den Tag aus. Beim ältesten Sohne (Tschung-tseu) bringt man ein grosses Opferthier dar, der gemeine Mann ein Ferkel (Thi tün), der Sse ein Schwein (Thi-schi), der Ta-fu ein kleines Opferthier (Schao-lao, d. i. ein Schaf); beim Erbprinzen eines Reichsfürsten ein grosses Opferthier. Ist es nicht der Erstgeborne, so gehen alle einen Grad herunter.

Verschieden von dem Hause der gewöhnlichen Kinder sucht man im Palaste unter allen Müttern (zweiten Frauen), die man haben kann, eine aus, die liberal (Khuan-yü), liebevoll, wohlwollend, mitleidig, brav, ehrerbietig, voll Respekt, sorgsam ist

und wenig spricht und macht sie zur Lehrerin (Führerin) des Kindes (Tseu-sse); die zweite wird die Nähr- oder Pflegemutter (Tseu-mu), die folgende die Schutzmutter (Pao-mu mit der Aufsicht über das Schlafgemach und die Wohnung). Alle wohnen im Hause des Kindes; ein fremder Mann kommt nicht dahin.

Am Ende des 3ten Monats wählt man einen Tag, dem Kinde das Haar zu schneiden und lässt einen kleinen Zopf (To) stehen. Beim Knaben macht man ein Horn (Kio) daraus, beim Mädchen einen Knoten (Ki eigentlich Halfter); geht es nicht, so lässt man die Haare beim Knaben links, beim Mädchen rechts stehen. An diesem Tage wird die Frau mit dem Kinde vom Vater gesehen. — Vom Literaten im Amte (Ming-sse) abwärts baden sich alle (seu hoan)[7] zuvor. Männer und Frauen stehen früh auf, waschen und baden (mo-yo) sich, kleiden sich an und präsentiren die Speise des ersten Monatstages. Der Mann tritt in die Thüre (des Seitenhauses), steigt von der Treppe hinauf und steht auf der Treppe an der Westseite. Die Frau kommt, das Kind auf dem Arme, aus dem Zimmer heraus und steht auf der Schwelle, das Gesicht nach Osten gewendet. Die Mu sagt: die Mutter N. N. (sie nennt die Familie der Frau) wagt die Zeit wahrzunehmen und zeigt respektvoll das Kind (Jü-tseu); der Mann erwiedert: sorgfältig erziehe es. Der Vater fasst dann das Kind an der rechten Hand, es lächelt und er gibt ihm den Namen (Ming). Die Frau erwiedert und spricht: des Kindes Lehrerin (Sse) zeige ihm den rechten Weg, übernimm die Aufsicht und melde allen Frauen und allen Müttern den Namen. Die Frau geht dann in das Hintergemach (Thsin) zurück.

Der Mann zeigt dann dem Gouverneur (Tsai) den Namen an. Dieser trägt alle Männer-Namen in sein Buch ein, welches

---

(7) Die Alten badeten alle 10 Tage, daher hiess Hoan auch die Decade.

besagt, in dem und dem Jahre, Monate und Tage wurde der und der geboren. Der Beamte meldet es dann dem Liü-sse (dem Vorsteher von 25 Familien). Dieser behält den Namen einmal in seinem Buche, dann meldet er ihn dem Tscheu-sse (dem Vorsteher von 2500 Familien), der dem Tscheu-pe und der dem Tscheu-fu Bei der Geburt und Namengebung eines Erbprinzen (Schi-tseu) ist es ähnlich; wir übergehen sie daher. Auch bei der des jüngeren Sohnes (Schi-tseu) und des Sohnes der zweiten Frau (Schu-tseu) ist wenig Unterschied; sie erscheinen nur im äusseren Gemache (Wai, d. i. dem Yen-tshin).

Kein Name (Ming) darf von der Sonne, dem Monde, von einem Reiche, von einer verborgenen Krankheit — das Cap. 1 Kio-li fol. 21 setzt hinzu: auch nicht von Bergen und Flüssen — entlehnt sein. Der Sohn eines Ta-fu und Sse darf sich nicht unterstehen, denselben Namen mit dem Erbprinzen (Schi-tseu) zu führen.

Bei der Geburt des Sohnes einer Kebse (Tshie) des Fürsten finden nur kleine Unterschiede statt. Der Vater lässt nur einmal nachfragen und sieht ihn im innern Gemache (Nei Tshin). Je geringer der Stand der Frauen ist, desto weniger Umstände wird mit den Kindern gemacht. Der gemeine Mann (Schu-jin), der kein Seitenhaus hat, geht den Tag über aus und erkundigt sich im gemeinsamen Hause nach seiner Frau. Der Ritus, wie der Sohn den Vater sieht, das Ergreifen der Rechte, die Namengebung ist nicht verschieden.

Jeder Vater, der einen Enkel bekommt, sieht ihn zuerst im Ahnensaale. Dort gibt ihm der Grossvater (Tsu) auch den Namen, in derselben Art wie dem Sohne.

Der Sohn des Ta-fu hat eine Amme, Sse-mu, die Nährmutter genannt, die das Kind nährt (Schi-tseu), sie geht wenn das Kind 3 Jahre alt aus und zeigt es im Palaste des Fürsten (Kung) und wird dann da beschenkt. Die Frau des Sse stillt ihr Kind selber. Ammen kommen also in China schon früh vor. vgl. Cibot Mém. T. XIII. p. 324. Wir haben Unbedeutendes in dieser Schilderung übergangen; von dem weiteren Verfahren mit

dem heranwachsenden Kinde in den verschiedenen Jahren wird bei der Erziehung besser die Rede sein.

Das Verhältniss zwischen Aeltern und Kindern.

Die Pflichten der Kinder gegen die Aeltern sind durchgängige Aufmerksamkeit, völlige Hingabe an den Vater, mit Verleugnung aller Selbständigkeit und Selbstheit. Der Siao-hio Cap. 2 §. 51, enthält aus dem Li-ki, dem I-li und anderen alten Schriften eine Zusammenstellung von Aussprüchen über die Pflichten der Pietät; vgl. auch den Hiao-king oder das classische Buch von der Pietät und Cibot's Doctrine des Chinois sur la Pieté filiale Mém. conc. la Chine T. IV. p. 1—298 und XIII. p, 327 flg. Als hohe Muster solcher Pietät führt der Li-ki cap. 8 Wen-wang Schi-tseu fol. 27 Wen-wang und Wu-wang auf (1122 v. Chr.): Als Erbprinz wartete jener täglich 3mal (seinem Vater) Wang-ki auf. Morgens beim ersten Hahnenruf kleidete er sich an, trat an die äusserste Thüre des Schlafgemachs und fragte dann den Diener, ob der Vater heute einen (ruhigen) guten Tag habe; sagte der ja, so war er froh. Das wiederholte er Mittags und Abends; sagte er nein, dann war er bekümmert und konnte sein Fusszeug nicht fertig anziehen. Wir übergehen die weiteren kleinlichen Einzelnheiten, wie er auch für sein Essen sorgte u. s. w.

Der Li-ki Cap. 12. Nei-tse fol. 51 v. 57 und daraus I-sse B. 24, 6 fol. 17 v. —23 v. beginnt: „Das Kind, das dem Vater und der Mutter dient, wäscht, wenn der Hahn zu krähen[8] anfängt, Hände und Mund, kämmt das Haar, flicht es, steckt es mit einer Nadel fest, thut das Netz darüber, den Staub aus-

---

(8) Man stand in China früh mit dem Hahnenrufe auf, nicht nur der Jäger (Schi-king I. 7. 8 und 16), sondern ging auch schon früh an den Hof I., 8. 1, wie noch jezt.

schüttend, bindet die Hutbänder zusammen, zieht ein langes Kleid an und thut den Gürtel um. An der linken Seite hängt es ein Wisch- oder Handtuch, ein Messer, einen Schleifstein, ein kleines Horn (Knoten aufzumachen) und einen Brennspiegel aus Metall, rechts den Schützenriemen, ein grosses Horn (Knoten aufzulösen) und 2 Hölzer (durch Reibung Feuer anzumachen). Er legt die Beinbinden (Pi) an und zieht die Schuhe an, die er fest bindet, um so anständig vor den Aeltern zu erscheinen.

Die Frau (Schwiegertochter), um dem Schwiegervater und der Schwiegermutter zu dienen, wie sie Vater und Mutter diente, steht, wenn der Hahn zu krähen anfängt, auf, wäscht Hände und Mund, kämmt das Haar, flicht es, steckt es mit Haarnadeln fest, zieht ein langes Kleid an. Links hängt sie an den Gürtel ebenfalls ein Tuch, ein Messer, einen Schleifstein, ein kleines Horn (Knoten aufzulösen), einen Brennspiegel aus Metall, rechts eine Nähnadel mit Faden und Seide, ein Säckchen und ein grosses Horn (zum Auflösen der Knoten), 2 Hölzer zum Feuerreiben. — Die Schuhe werden festgebunden. Dann gehen sie an den Ort (in das Schlafgemach) von Vater und Mutter, Schwiegervater und Schwiegermutter. Dort angekommen, fragen sie sie mit unterdrücktem Athem und sachter, sanfter Stimme, ob sie auch gegen die Kälte warm angezogen sind, leiden sie an einer Krankheit wie an einem kleinen Jucken (Ho-yang), so stehen sie ihnen ganz ehrerbietig bei, kratzen oder reiben sie. Beim Aus- und Eingehen geht einer von ihnen voraus und einer hinten nach und unterstützt sie ehrerbietig. Sie bringen ihnen Waschwasser; die Kleinen reichen ihnen die Waschschaale, die Grössern das Wasser und ersuchen sie, die Hände zu waschen. Nachdem das Waschen vorbei, reichen sie ihnen ein Tuch (zum Abtrocknen) und fragen, was sie zu essen und zu trinken wünschen und ehrerbietig bringen sie es ihnen, mit sanftem Blicke ihren Wunsch erfüllend (eig.: sie zu erwärmen): Reisschleim, süssen Wein, Suppe mit Gemüse, Hülsenfrüchte, Waizen, Hanfsamen (Fen), Wasserreiss (Tao),

(Hirse) Schu und Leang und (die Reisart) Scho und fragen was sie davon wünschen, dann chinesische Datteln und Kastanien, Reiskugeln und Honig (Mi), sie zu versüssen (der Zucker war in China damals noch unbekannt),[9] eine mehlhaltige Pflanze und Fett, um (das Essen) zu fetten. Wenn Vater und Mutter, Schwiegervater und Schwiegermutter sie gekostet haben, gehen sie wieder fort.

Die Knaben und Mädchen, die noch nicht den männlichen Hut und die Haarnadel angelegt haben, stehen ebenfalls, wenn der Hahn zu krähen anfängt, auf, waschen Hände und Mund, kämmen die Haare, flechten sie und thun die Haare in ein Netz, ein Horn (daraus bildend.) Sie hängen an den Gürtel eine Tasche mit duftenden Sachen. Früh Morgens (gehen sie zu den Aeltern) und fragen, was sie essen und trinken wollen. Haben sie schon gegessen, so treten sie zurück; wenn sie noch nicht gegessen haben, so unterstützen sie die ältern Geschwister und sehen nach den Schüsseln.

Alle (Diener) drinnen und draussen waschen auch Hände und Mund wie der Hahn zu krähen beginnt, kleiden sich anständig an, nehmen Kopfstück und Decken zusammen (sie schliefen auf der Erde), bespritzen und kehren das Haus und die äussere und innere Halle (Tang und Ting), breiten die Matten aus und jeder geht dann seinem Geschäfte nach. Vom Beamten (Ming-sse) aufwärts haben Vater und Söhne alle eine verschiedene Wohnung (Kung). Früh Morgens (Mei-schoang) warten diese ihnen liebevoll auf, in der Absicht, sie zu erfreuen. Den Tag über gehen sie weg, Jeder seinem Geschäfte nach, von Tages Eintritt bis zum Abend. Wenn Vater und Mutter, Schwiegervater und Schwiegermutter niedersitzen wollen (Morgens beim Aufstehen nach dem Schol.), bringen sie ihnen die

---

(9) Einige Charaktere sind mir unverständlich. Der Schol. sagt schon, dass bei der Verschiedenheit der alten Geräthe und Gerichte u. s. w. mancher Ausdruck nicht sicher zu deuten sei.

Matte und fragen, wo sie sie hinlegen sollen. Wollen sie sich niederlegen, so bringen die ältern die Schlafmatte und fragen, wo sie die Füsse hinrichten wollen; die Kleinen bringen ein Bänkchen beim Sitzen (Tschoang, jetzt ein Bett, nach dem Schue-wen damals eine kleine Bank zum Anlehnen). Die Diener stellen ein Tischchen hin, legen die Matten Si und Thien zusammen — jene soll aus Binsen, diese aus Bambus gewesen sein — hängen das Zeug auf, die Kopfstütze[10] thun sie in einen Korb oder eine Büchse (Khie); die Bambusmatte rollen sie zusammen und thun sie in den Nachtsack des Vaters und der Mutter, des Schwiegervaters und der Schwiegermutter. Kleider, Decke, Matte, Kopfstütze und Tischchen verrücken sie nicht; ihren Stock, ihre Schuhe respektiren sie und unterstehen sich nicht, sich ihrer zu bedienen (ihnen zu nahen); ihre Schüsseln, Becher und Gefässe, wenn nicht Ueberbleibsel darin sind, wagt keiner zu gebrauchen; ihre Speise oder ihren Trank, wenn es nicht Ueberbleibsel sind, wagt keiner zu essen und zu trinken. So lange Vater und Mutter am Leben sind, ermuntert der Sohn und seine Frau Morgens und Abends sie beständig zum Essen, und wenn sie gegessen haben, verspeisen sie die Ueberbleibsel. Wenn der Vater gestorben ist, die Mutter aber noch lebt, wartet der älteste Sohn (Tschung-tseu) ihr beim Essen auf, die andern Söhne und Frauen helfen ihm, wie zu Anfange (da der Vater noch lebte).

Wenn Vater und Mutter, Schwiegervater und Schwiegermutter ihnen etwas heissen, müssen sie gleich ehrerbietig ja (wei) antworten; beim Hinkommen und Weggehen sorgsam und aufmerksam (sie bedienen); beim Hinauf- und Hinabgehen, beim Aus- und Eingehen sich verneigen und leise auftreten, nicht wagen zu rülpsen, zu gähnen, zu husten, den Körper zu-

(10) Der Ausdruck Kopfkissen oder Pfühl für Tschin ist insofern unpassend, als es dem Charakter nach nur ein Holz war, das man unterlegte, damit der Kopf etwas höher liege,

sammenzuziehen oder auszustrecken, nicht auf einem Fuss zu stehen, nicht wagen sie scharf anzusehen, oder auszuspucken oder die Nase tröpfeln zu lassen. Wenn sie auch freiern, wagen sie nicht ein Ueberkleid anzulegen, wenn es sie juckt, wagen sie nicht sich zu kratzen. Sie entblössen die Arme nicht, heben ihre Kleider nicht auf, wenn sie nicht etwa über einen Fluss setzen. Ihr Unterkleid (das etwa schmutzig sein könnte) zeigen sie nie. Vaters und Mutters Ausgespucktes und Nasentröpfel lassen sie nicht sehen (wischen sie weg), wenn deren Hut und Binde schmutzig sind, so nehmen sie Asche und bitten sie waschen (seu) zu dürfen; wenn Unter- und Oberkleider aufgegangen und zerrissen sind, nehmen sie eine Nadel und bitten sie ausbessern zu dürfen. Jeden 5ten Tag nehmen sie warmes Wasser (Tsiang-tang) und ersuchen sie, sich zu baden (Yo). Jeden 3ten Tag reichen sie ihnen Wasser zum Kopfwaschen (mo), wenn das Gesicht schmutzig ist, bringen sie ihnen heisses Reiswasser (Phuan) und ersuchen sie, das Gesicht zu waschen (hoei); wenn die Füsse schmutzig sind, bringen sie heisses Wasser und ersuchen sie die Füsse zu waschen (sien).[11] Kleine Sachen besorgt der ältere (Tschang), geringere Sachen der geehrtere (Kuei), alle thun die Dienste zur gehörigen Zeit.

Wenn der Sohn und dessen Frau fromm (hiao) und ehrerbietig sind, so vollziehen sie Vaters und Mutters, Schwiegervaters und Schwiegervaters und Schwiegermutters Befehle, ohne ihnen zu widerstehen und ohne zu zögern. Wenn diese ihnen zu trinken oder zu essen geben, so kosten sie es, wenn es ihnen auch nicht schmeckt (und erwarten bis sie es ihnen nachlassen); geben sie ihnen Kleidungsstücke, so tragen sie sie und warten (bis die es ihnen erlassen); haben sie ein Werk zu verrichten, und thut es ein anderer an ihrer Stelle, so lassen sie es geschehen, wenn sie es auch nicht wünschen, wenn die Schwie-

(11) Die chinesische Sprache hat lauter besondere Wörter für das Waschen der verschiedenen Theile des Leibes.

germutter es dem gibt und wenn die Schwiegermutter (später) es ihnen dann aufs Neue aufträgt, weil der andere nicht damit fertig werden kann, so übernehmen sie es wieder.

Wenn des Sohnes Frau eine mühsame Arbeit hat, obwohl sie sie sehr liebt und die Schwiegermutter sie sie aufgeben heisst, so muss sie sofort davon ablassen.

Wenn des Sohnes Frau unfromm und ohne Achtung gegen die Schwiegermutter ist, darf sie sich nicht beklagen (tsi yuan), wenn die Schwiegermutter sie belehrt; wenn sie sich aber nicht belehren lässt und diese ihr dann nachher zürnt, darf und kann sie nicht zornig werden, wenn der Sohn sie dann verstösst und sich von ihr scheidet, indem er da gegen den Brauch sich nicht vergeht.

Der Sohn und die Frau desselben haben kein besonderes Eigenthum (Gut Ho), keine ihnen eigenthümlich zugehörigen (sse Privat-) Thiere, keine besonderen Gefässe, können für sich nichts anleihen, noch ausleihen. Gibt ein (Verwandter) der Frau Speise und Trank oder Kleider oder Zeug und Seidenzeug (Pu-pe), Gürtelanhängsel oder duftende Kräuter, so nimmt sie sie zwar an, bringt sie aber gleich dem Schwiegervater und der Schwiegermutter dar. Wenn diese sie annehmen, ist sie erfreut, wie da sie sie zuerst empfing, wenn die sie aber ihr zurückgeben und sie ihr schenken, dann weigert sie sich erst (sie zu nehmen); wenn diese aber darauf bestehen, so nimmt sie sie wie neugeschenkt an und hebt sie auf, bis die ihrer bedürfen. Wenn aber die Frau einen älteren oder jüngeren Bruder besonders (sse) lieb hat und ihm etwas davon geben will, so wendet sie sich erst wieder bittend an Jene und wenn die es erlauben, gibt sie es ihnen fol. 61. Der jüngere Sohn (der Schi-tseu [12]) und der Schu-tseu, (nach dem Schol. dessen jüngerer Bruder) müssen dem ältesten Sohne des directen Nachkommen des Fa-

---

(12) Nach dem Schol. hier der Sohn von einem jüngern Zweige der Familie.

milieugründers (Tsung-tseu) und dessen Frau (Tsung-fu) dienen. Wenn sie angesehen und reich sind, dürfen sie nicht mit Ehren und Reichthümern sein Haus betreten; wenn sie viele Wagen (Carossen) und Bediente (Tsu) haben, müssen sie diese draussen (stehen) lassen und nur mit wenig Anhang (Yo Angebinde) eintreten. Wenn ein jüngerer Bruder Geräthe (Ki), Pelz- und andere Kleider, Wagen und Pferde hat, muss er sie immer erst seinem älteren Bruder (Tschang) anbieten, und erst demnach sich unterstehen, an zweiter Stelle sie zu gebrauchen; hat er sie so nicht angeboten, so untersteht er sich nicht, in des Tschung-tseu Thür zu treten und wagt nicht mit Ehren und Reichthümern in des Vaters oder älteren Bruders Clan (Tsung-tsho) zu erscheinen. So lange Vater und Mutter leben, wagt er nicht für sich über seinen Leib (seine Person) zu verfügen, nicht für sich sein Vermögen zu haben. So lange Vater und Mutter am Leben, verfügt er nicht über den Wagen und die Pferde, welche der Fürst ihm geschenkt hat. Diess soll ein Damm sein, dass das Volk seiner Aeltern (Thsin) nicht vergesse. Wenn Vater oder Mutter den Sohn oder Enkel einer geringern Frau, wie einen illegitimen Sohn (Schu-tseu) sehr lieben, so muss der legitime Sohn, auch wenn Vater und Mutter schon todt sind, ihn noch ehren, ohne darin nachzulassen. Wenn der Sohn zwei Frauen 2ter Classe (Thsie) hat, von welchen der Vater oder die Mutter die eine, der Sohn selbst die andere besonders liebt, so darf dieser bei der Vertheilung von Kleidern, Speise und Trank, bei der Auflegung von Arbeiten, die vom Vater und Mutter geliebte nicht fern (gering) ansehen und wenn Vater und Mutter auch schon todt sind, sie doch nicht vernachlässigen. Wenn der Sohn auch ganz einträchtig (schin-i) mit seiner Frau lebt, Vater und Mutter sie aber nicht leiden können, so muss er sie verstossen; dagegen wenn er mit ihr nicht harmonirt, Vater und Mutter aber sagen, sie dient uns gut, sie als Frau behalten und sein Lebelang nicht von ihr lassen. Ist der Schwiegervater gestorben und die Schwiegermutter alt, so opfert die älteste Frau

(Tschung-fu) und empfängt die Gäste, aber in jeder Sache sucht sie erst um die Erlaubniss der Schwiegermutter nach und ebenso die zweite Frau (Kiai-fu) bei der ersten (Tschung-fu). Heissen Schwiegervater und Schwiegermutter der ältesten Frau etwas, so darf sie nicht träge sein und darf es nicht gegen den Brauch der zweiten Frau auftragen. Wenn Schwiegervater und Schwiegermutter dieser aber etwas heissen, darf sie sich nicht unterstehen, es der ersten Frau mitaufzubürden. Die Kiai-fu darf sich nicht unterstehen (mit der ersten Frau) in einer Linie zu gehen, zugleich etwas zu befehlen, mit ihr zusammen (ping) sich zu setzen. Jede Frau (Fu Schwiegertochter) zieht sich ohne Erlaubniss (Befehl Ming ihrer Schwiegermutter) nicht in ihr Privat-Gemach zurück und untersteht sich (ohne solchen) auch nicht aus demselben wieder wegzugehen. Will die Frau eine Sache thun, sie sei gross oder klein, so ersucht sie zuerst Schwiegervater und Schwiegermutter um Erlaubniss. Tseng tseu (ein Schüler des Confucius) sagt: Nei-tse c. 12 fol. 69 v.: „Ein frommer Sohn ernährt die Alten, erfreut ihr Herz, widerstrebt nicht ihren Absichten, erfreut ihr Ohr und Auge, bereitet ihnen ihr Lager und ihren Wohnsitz, bei ihrer Speisung und Tränkung sorgt er redlich für ihre Ernährung; daher was Vater und Mutter lieben, das liebt er auch. Diess erstreckt sich bis auf die Hunde und Pferde, wie viel mehr auf die Menschen" und Li-ki Cap. Tsi-i 19 p. 121 flg. (c. 24 fol. 54 v.) sagt dasselbe: „Wenn Vater und Mutter dich lieben, so freue dich und vergiss es nicht; wenn sie dich hassen, so fürchte diess und zürne ihnen nicht; wenn Vater und Mutter fehlen, ermahne sie, aber widerstrebe ihnen nicht." Ebenso heisst es Li-ki Cap. Nei-tse c. 12 fol. 58 v.: „Wenn Vater und Mutter fehlen, so ermahne sie mit sanftem Blicke und milden (weichen) Worten. Wenn sie die Mahnung nicht beachten, so ehre sie dennoch; wenn du sie heiter gestimmt siehest, wiederhole die Mahnung, denn es ist besser, sie unverdrossen zu ermahnen, wenn sie auch zürnen, als durch ihr Vergehen den ganzen Gau,

das ganze Dorf oder den Bezirk. Weiler (Hiang, Tang, Tscheu, Liü) vor den Kopf zu stossen. Wenn sie deiner Mahnung wegen dir aber zürnen und dich selbst blutig schlagen, so darfst du ihnen doch nicht heftig zürnen, sondern musst ihnen die schuldige Ehrfurcht und die gewohnte Pietät bezeigen. Li-ki Kiò-li hia c. 2 fol. 60 v. sagt: „Des Kindes Sache ist die Liebe, dreimal ermahne sie (die Aeltern) und wenn sie nicht hören, dann schreie laut auf, weine und ziehe dich zurück.“ Wenn auch die Aeltern todt sind, muss der Sohn, der ein gutes Werk vor hat, denken, dadurch den Aeltern einen guten Namen zu hinterlassen und es daher ausführen; dagegen wenn er ein böses Werk vor hat, denken, dass er Vater und Mutter dadurch Schande macht und es lassen.

Der gehorsame Sohn behandelt nach Li-ki Cap. 24 Tsi-i und Siao-hio § 6 seine Aeltern, als ob er einen kostbaren Stein oder ein volles Gefäss in Händen hätte, voll Aufmerksamkeit und Achtsamkeit, besorgt jenes zu verlieren, dieses fallen zu lassen. Nach Li-ki Cap. Kio-li 1 fol. 7 v. Siao-hio §. 5 ist es Brauch, dass er (der Sohn) im Winter für Wärme, im Sommer für Kühle (Thsing Reinheit) sorge, Abends das Bett bereite und Morgens nach dem Befinden der Aeltern frage.

Sieht er des Vaters Freund und der sagt nicht, dass er eintreten möge, so wagt er nicht einzutreten; sagt er nicht, dass er weggehe, so wagt er nicht wegzugehen, fragt er ihn nicht, so untersteht er sich nicht zu antworten. Das ist die Weise des frommen Sohnes.

Nach Li ki Cap. Kio-li 1. fol. 9, Siao-hio §. 7 darf der Sohn in der südwestlichen Ecke des Schlafgemaches (dem Ehrenplatze) nicht weilen, mitten auf der Matte nicht sitzen, in der Mitte der Thüre nicht stehen, (bei Gastmählern und Feierlichkeiten) die Zahl der Schüsseln nicht vorschreiben (Kai), beim Ahnendienste den Todten (Schi) nicht vorstellen; er muss hören auch ohne Ruf, sehen ohne ihre Gestalt wahrzunehmen, nicht Höhen ersteigen, nicht in tiefe Gründe sich hinablassen, darf den Ruf (von Anderen) nicht leichtsinnig verletzen (Keu-

tse), noch andere verspotten und den Aeltern dadurch Schande zuziehen; ein frommer Sohn thut nichts im Dunkeln, besteigt keine Abhänge. So lange Vater und Mutter leben, darf nach l. c. fol. 10 §. 9 ein Sohn dem Freunde nicht versprechen, (die diesem widerfahrenden Beleidigungen) selbst mit dem Tode zu rächen [13] und kein Privatvermögen (Sse-tsai) haben. So lange Vater und Mutter leben, dürfen Hut und Kleider nicht bordirt und weissseiden sein. Siehe mehr über die Kleider der Kinder fol. 10 v.) Nach Li-ki Cap. 30 Fang-ki fol. 31 Siao-hio §. 10 darf er, so lange Vater und Mutter leben, nicht über seinen Körper verfügen, nicht eigene Reichthümer besitzen, er darf Freunden und Obern keine kostbaren Geschenke machen. So lange Vater und Mutter leben, sagt Confucius Lün-iü I. 4 §. 23 vgl Siao-hio ib. §. 8 darf der Sohn nicht weit weggehen, muss er aber in dringenden Fällen es thun, ihnen vorher es anzeigen, wohin er geht. Nach Li-ki Cap. Kio-li 1 fol. 7 Siao-hio § 5 zeigt er, wenn er ausgeht, es den Aeltern an und kehrt er zurück, so stellt er sich ihnen gleich vor (Mien). Es muss immer ein bestimmter Ort sein, wohin er geht, und welche Kunst er auch treibe, sie muss immer ehrenhaft sein. Er wird sich nie einen Greis nennen (und sich so seinem Vater gleich stellen). Nach Li-ki Cap. Yü-tsao 13 fol. 27 Siao-hio §. 15 muss er auf des Vaters Ruf prompt wei (ja)

---

(13) Merkwürdig ist noch Li ki Kio-li Cap. 1 fol. 37: „Mit dem Feinde (Tscheu) deines Vaters darfst du nicht unter demselben Himmel leben, siehst du den Feind deines Bruders, so darfst du nicht erst heimkehren, die Waffen zu holen, mit dem Feinde deines Genossen oder Freundes nicht in demselben Reiche bleiben" Auf die Frage Tseu-hia's, wie man es mit dem Feinde (Kieu) seines Vaters und seiner Mutter zu halten habe? erwiedert Confucius Li-ki Cap. 3 Tan-kung fol. 23: sein Lager sei eine Trauermatte (Tsin-schin), seine Kopfstütze der Schild, er nimmt kein Amt an und bleibt nicht mit ihm im Reiche. Begegnet er ihm auch auf dem Markte oder am Hofe, so kehrt er nicht erst heim, sondern bekämpft ihn (sofort). Dasselbe Kia-iü c. 43.

und nicht yü (Ja)[13] antworten. Hat er eine Arbeit unter den Händen, so muss er sie sofort liegen lassen, hat er Essen im Munde, es ausspeien und hineilen, aber nicht rennen; wenn die Aeltern alt sind und er weggeht, den angegebenen Ort nicht wechseln und nicht später als er angegeben, heimkehren; wenn die Aeltern krank sind und er weggeht, den angegebenen Ort nicht wechseln und nicht später als er angegeben, heimkehren. Wenn die Aeltern krank sind, darf sein Aussehen und seine Haltung nicht heiter (voll tsching) sein.

Erkranken die Aeltern, so muss der Sohn nach Li-ki Kio-li c. 1 fol. 26 v. Siao-hio §. 24, wenn er auch schon den männlichen Hut trägt, das Haar nicht kämmen, nicht übermüthig auftreten, keine verächtlichen Reden führen, er darf die Harfe und Laute (Khin u. se) nicht rühren, bei Fleisch-Speisen darf er nicht den Geschmack verändern, beim Weintrinken darf es nicht bis zur Veränderung (Röthung) des Gesichtes kommen, sein Lachen darf nicht bis zum Uebermaass gehen, sein Zorn in keine Schmähungen ausbrechen. Nach Li-ki Kio-li hia c. 2 fol. 61 und Siao-hio §. 25 vgl. Lün-iü 17 §. 22 muss der Minister (Tschin), wenn der Fürst (Kiün) erkrankt und ebenso der Sohn, wenn die Aeltern (Tsin) erkranken, zuvor die Medicin kosten und von keinem die Medicin nehmen, dessen Familie nicht schon drei Geschlechter über Arzt war.

Sind die Aeltern gestorben, so soll die Erinnerung an diese den Sohn auch nach ihrem Tode noch immer zum Guten antreiben und vom Bösen abhalten. Wir haben die betreffende Stelle aus dem Li-ki Cap. 12 Nei-tse und Siao-hio §. 27 schon oben angeführt. Confucius sagt hier §. 26 v. und Lün-iü I. 1, 11 und I. 4, 19 „Willst du den Sohn kennen, so siehe, was er bei Lebzeiten des Vaters im Auge hat, und was er thut, nachdem er gestorben ist. Wenn er 3 Jahre nach des Vaters Tode die

(13) Jenes wird nach den Schol. rasch und ehrerbietig gesprochen, dieses sorglos und gleichgiltig.

väterliche Lebensweise nicht aufgibt, kann er für einen gehorsamen Sohn gelten." Die Trauer um die Aeltern sollte ursprünglich nach Confucius Lün-iü II. 17, §. 20 (22), Li-ki c. 38, San-nien-wen fol. 17 v. und Fang-ki c. 30 fol. 31 drei Jahre währen, weil die Aeltern das Kind so lange getragen haben. Er gedenkt ihrer aber auch noch später nach Li-ki Cap. 24 Tsi-i, namentlich im Herbste und im Frühlinge. Der Ahnendienst ist eine wesentliche Pflicht. Meng-tseu sagt daher: Die Impietät besteht in drei Dingen. Keine Nachkommen haben, ist die grösste (Pu-hiao yeu san, wu heu yen ta) und Confucius in Tschung-yung §. 19 lehrt „den Verstorbenen zu dienen wie man den Lebenden diente, den Weggegangenen dienen, wie man den Anwesenden diente, ist der Gipfel der Pietät" (Sse-sse iu sse seng, sse wang iu sse tsun, hiao tschi tschi ye). Der älteste Sohn mit seiner Gattin verrichtet den Ahnendienst. S. über diesen meine Abhandlung: Ueber die Religion und den Cultus der alten Chinesen. München 1863. II. S. 84—122. Nach Li-ki Cap. Tsi-i 19 (24 fol. 39) und Siao-hio §. 31 beobachtet der Sohn dabei strenge Enthaltsamkeit im Aeussern und Innern. Während dieser Fasttage vergegenwärtigt er sich die Gewohnheiten und Worte, den Sinn und die Absichten der Aeltern, gedenkt wessen sie sich erfreuten, und was sie gerne hatten, so dass sie ihm nach den drei Fasttagen wie gegenwärtig erscheinen. Wenn dann der Tag des Opfers gekommen, sieht er sie wie vor Augen. Wie sollte er ihnen daher die gebührende Verehrung nicht erweisen. Siehe meine Abhandlung über die Religion und den Cultus der alten Chinesen. II. S. 112 flg.

Die Trauer um die Aeltern (Sang) sollte ursprünglich sehr strenge sein. Meng-tseu I. 5, 4 fasst die Anforderungen so zusammen: 3jährige Trauer, eine grobe Kleidung, zur Speise nur Reis in Wasser gekocht, Enthaltsamkeit von Fleisch- und Weingenuss ist befohlen, ausser in Krankheiten. Doch soll man in der Enthaltsamkeit auch nicht so weit gehen, dass man zu sehr abmagert, besonders wenn man schon alt ist; z. B. im 70ten

Jahre kann man Fleisch essen, (Reis-) Wein trinken, im gewöhnlichen Zimmer schlafen; Trauerkleider — in China ist die Trauerfarbe weiss — genügen Der Beamte legt sein Amt nieder. Die Trauer ist länger und tiefer, je näher verwandt der Verstorbene war. vgl. auch Lün-iü II. 17, 20.

Die Mutter genoss in China immer eines bedeutenden Ansehens. Beispiele erinnern an spartanische Frauen. Du Halde II. p. 801 und 808. Die Frau ist auch auf ihren Mann nicht ohne Einfluss. So rüttelte seine Frau den Kaiser Yeu-wang (807 v. Chr.) aus seiner Indolenz auf. de Mailla II. p. 39; aber es zeigt sich auch der verderbliche Einfluss der Ta-ki unter Kie, dem letzten Kaiser der ersten Dynastie Hia, der Tan-ki unter Scheu-sin, dem letzten Kaiser der zweiten Dynastie Yn, der Pao-sse unter Kaiser Yeu-wang u. s. w.

Der Mutter gehorcht man und liebt sie wie den Vater; aber sie nimmt doch nur den zweiten Platz ein. Bei des Vaters Lebzeiten dauert die Trauer um die Mutter daher nur ein Jahr. „Wie es am Himmel nicht zwei Sonnen gibt, im Reiche (Thian-hia) nicht zwei Kaiser, im Fürstenthume nicht zwei Fürsten, so gibt es in der Familie nur einen Geehrten oder Herrn (Tsin)“, sagt Confucius im Li-ki Cap. Sang-fu Sse-tschi Cap. 49 fol. 73 und Kia-iü Cap. 26 fol. 8. Die Mutter ist auch nur so geehrt, so lange sie des Vaters Frau ist. Verstösst er sie, so hört wenigstens die äussere Trauer des Kindes beim Tode der Mutter auf, und es wird von Confucius' Sohne Pe-iü im Li-ki Cap. 3 fol. 13 v. Kia-iü c. 42 fol. 21 v. als etwas Besonderes erzählt, dass er um seine von Confucius verstossene Mutter bei ihrem Tode so lange geweint habe. „Als Tseu-tschangs Mutter gestorben war, wird im Li-ki cap. 3 erzählt, beweinte er sie nicht. Die Schüler befragten desshalb Tseu-sse (seinen Vater, Confucius' Enkel), der erwiderte aber: so lange sie meine (Ki's) Frau war, war sie seine (Pe's) Mutter, als sie aufhörte meine Frau zu sein, war sie auch nicht mehr seine Mutter. Daher betrauert die Familie Kung (des Confucius) die verstossene Mutter nicht; doch begann das erst seit Tseu-sse.“

Noch weit schlechter ist aber in China die zweite Frau (Tshie) gestellt; ihre Kinder müssen, wie schon bemerkt, die erste Frau als Mutter ehren und als Tseu-lieu's Mutter gestorben war und es an dem nöthigen Trauergeräthe fehlte, wollten dessen Brüder, um das Nöthige zur Bestattung ihres Vaters zu beschaffen, nach Li-ki Cap. Tan-kung 3 fol. 28 v. die zweite Frau ihres Vaters sogar verkaufen, aber jener meinte doch, eines Menschen Mutter verkaufen, um die Seinige zu beerdigen, gehe doch nicht!

Zur Würdigung der häuslichen Verhältnisse der alten Chinesen brauchen wir kaum schliesslich noch etwas hinzuzusetzen, da sie sich von selbst ergibt. Die Trennung der Geschlechter und die untergeordnete Stellung der Frau konnten nur nachtheilig wirken, da sie der freien Geselligkeit und der Entwicklung eines höheren Lebens nothwendig hinderlich sein musste. Die Heiligkeit der Ehe, die Erleichterung derselben, die zweckmässigen Einrichtungen, nicht zu früh zu heirathen und nicht in derselben Familie, mussten die Zunahme der Bevölkerung fördern und liessen die vielen und wilden Ehen und unehelichen Geburten nicht entstehen. Die Frau hatte als Mutter eine verhältnissmässig würdige Stellung und das System der zweiten Frau (Tshie) förderte nicht nur die Erhaltung der Familie, hinderte ein unregelmässiges Concubinat und gewährte ihren Kindern eine rechtliche Stellung, die bei uns die ausserehelichen nicht haben, obwohl es sonst nicht ohne Inconvenienzen ist. Wir rechnen dahin namentlich die Zwietracht unter den Frauen und die künstliche, unnatürliche Stellung der Kinder der zweiten Frau zu ihrer Mutter. Auch die Arbeitsamkeit war segensvoll.

Was das Verhältniss zwischen Aeltern und Kindern betrifft, so förderte die tief untergeordnete Stellung des Sohnes unter den Vater offenbar das System der Unterordnung und des unbedingten Gehorsams, welches das ganze chinesische Leben beherrscht, aber die gänzliche Unselbständigkeit des Sohnes bei Lebzeiten des Vaters wird auch zu dem Mangel einer selbst-

ständigen freien Entwickelung in China wesentlich mit beigetragen haben.

Die Vorschriften über die Pietät gehen oft in's Kleinliche und fast in's Abgeschmackte.

Bemerkung.

Die chinesischen Originaltexte konnten hierorts, wie der Vf. wünschte, nicht beigegeben werden.

Der Classensecretär Herr M. J. Müller hielt Vorträge

a) „über die Erzählung von der Doncella Teodor;

b) „über den Tod Don Sebastians;"

c) „über die Pest im 14. Jahrhundert."

Diese Vorträge werden späterhin in Druck gelegt werden.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 13. December 1862.

Herr Jolly hielt einen Vortrag über

„Bathometer und graphische Thermometer."

Die Messungen der Tiefe der Meere und der Temperaturen in diesen Tiefen haben für die Physik des Meeres ein nahe liegendes Interesse. Temperatur-Differenzen sind zumeist die einleitenden Ursachen der Meeresströme, und Druck und Temperatur sind in der Lebensökonomie der Meeresgeschöpfe zwei der wichtigsten Factoren.

Zu Tiefenmessungen sind zwei Apparate in Gebrauch, das Tiefloth und das Bathometer, das letztere ein Instrument, welches die Tiefe, in die es herabgelassen wird, graphisch angibt. Mit dem

Tiefloth, einem schweren Körper an einer dünnen Schnur, sind bis jetzt wohl ausnahmslos alle Messungen beträchtlicherer Tiefen ausgeführt. Der Apparat empfiehlt sich durch seine Einfachheit. Die Schnur ist in Toisen oder in Meter getheilt, die Theilpunkte sind durch gefärbte Bändchen, die mit fortlaufenden Nummern versehen werden, bemerklich gemacht, und für jedes Tausend ist eine andere Farbe gewählt. Hat das Loth den Boden erreicht, so wird die abgelaufene Fadenlänge abgelesen. Eine Verbesserung des Apparates ist dadurch erzielt, dass ein am Loth zur rascheren Senkung aufgehangenes, schweres Gewicht durch den Stoss am Meeresboden abgelöst wird, wodurch das Heraufziehen der Leine mit minderem Kraftaufwand und minderer Gefahr des Zerreissens ausführbar wird. Von zwei Fehlerquellen, mit denen man zu kämpfen hat, lässt sich die Grösse der einen vielleicht genügend genau ermitteln, während die der anderen lediglich Vermuthungen überlassen ist. Die durch das Senkblei gespannte Schnur erfährt nämlich durch Benetzung nicht unbedeutende Aenderungen ihrer Länge, und erleidet zugleich selbst bei vollständiger Windstille durch die nie fehlenden Strömungen des Wassers Abweichungen von der Vertikalen. Herr Lenz[1] hat gezeigt, wie die erste dieser Aenderungen in Rechnung gezogen werden kann, für die zweite nahm er an, dass die Neigung, welche die Schnur an der Oberfläche des Wassers zur Vertikalen zeigt, auch für die ganze Tiefe ungeändert bleibe. Es ist einleuchtend, dass die durch Benetzung der Schnur eintretende Aenderung der Länge unter Anwendung der Vorsicht und Umsicht, mit welcher Hr. Lenz in seinen Messungen zu Werke ging, für die Zwecke, die hier erreicht werden sollen, genügend genau bestimmt werden kann. Die Abweichung der Schnur vom Loth wird dagegen aus der Abweichung, welche man an der Oberfläche des Wassers wahrnimmt, nicht beurtheilt werden können. Die Ström-

---

(1) Poggendorff's Annalen B. 20 p. 73.

ungen, die in der Tiefe oft wesentlich von denen an der Oberfläche abweichen, und die in verschiedenen Tiefen in Stärke und Richtung wechselnd sein können, werden zum Erfolg haben, dass die abgehaspelte Schnur keine gleich bleibende Abweichung vom Loth besitzt, und dass dieselbe überhaupt nicht mehr einfach eine gerade Linie bildet. Die Unsicherheiten, die hiedurch in die Messungen mit der Leine eintreten, werden um so beträchtlicher, je grösser die zu ermessende Tiefe ist, und lassen bei bedeutenden Tiefen nur angeben, welch' eine Länge der Leine abgelaufen ist, nicht aber welche Tiefe erreicht wurde. Dem entsprechend führen auch die Naturforscher der Novara-Expedition[2], die wohl die grössten Tiefenmessungen ausführten, nur an, dass bei einer Messung im atlantischen Meer, 27° 2′ nördl. Breite und 24° 7′ westl. Länge nach einer Abhaspelung einer Schnurlänge von 24,000′ engl., und bei einer zweiten Messung auf der Fahrt vom Cap nach der Insel Amsterdam, in 40° 44′ südl. Breite und 60° 8′ östl. Länge, selbst nach einer Abhaspelung von 37,000′ engl. das Senkblei noch nicht den Meeresgrund erreicht hatte. Die Tiefen, die in beiden Fällen erreicht waren, bleiben geradezu unbekannt.

In der Construction graphischer Instrumente sind zwei verschiedene Principien in Anwendung gebracht. Die eine Classe der Bathometer gibt die Weglänge an, die das Instrument im Niedersinken im Wasser zurücklegt, die andere bezeichnet den Druck der über dem Instrument stehenden Wassersäule. Beide Vorschläge sind schon vor langer Zeit gemacht, der eine von Robert Hooke[3], der andere von Hales[4].

Der Apparat von Hooke besteht in einem oben und unten offenen Kästchen, in welchem eine vertical stehende, drehbare

---

(2) Reise der österreichischen Fregatte Novara in den Jahren 1857, 1858, 1859, beschrieben von Dr. Scherzer. B. 1.

(3) Robert Hooke's Bathometer ist im Jahre 1726 bekannt gemacht, und ist beschrieben im 1. B. der Philos Transactions Nr. 7 p. 147.

(4) Statical Essays, containing vegetable Stat. Steph. Hales. Lond. 1734.

Achse sich befindet. An der Achse sind Blechschaufeln in der Stellung von Windmühlflügeln befestigt. Eine Senkung des Apparates im Wasser hat hiernach eine Drehung der Achse zum Erfolg, und diese wird durch eine Schraube ohne Ende, mit welcher die Achse versehen ist, auf ein Zählerwerk transmittirt. Hooke hat eine Anordnung hinzugefügt, nach welcher mit dem Stoss auf den Meeresgrund eine Auslösung des Zählerwerkes eintritt, wodurch die rotirenden Bewegungen, welche durch das Heraufziehen des Apparates eingeleitet werden, ausser Wirkung auf das Zählerwerk bleiben. Der Gebrauch des Apparates setzt eine Art Eichung voraus Man lässt nämlich das Instrument in eine abgemessene Tiefe herab, und erfährt hiemit die Anzahl der Drehungen, welche einer bekannten Weglänge entsprechen. Hooke behauptet durch Versuche sich überzeugt zu haben, dass die Anzahl der Drehungen der beweglichen Achse nur von der Länge des durchlaufenen Weges und nicht von der Geschwindigkeit des sinkenden Apparates abhänge und dass ebenso die Dichtigkeit des Wassers ausser Einfluss sei. Begreiflich ist diess nur dahin zu verstehen, dass innerhalb der engen Grenzen abgeänderter Geschwindigkeiten und Dichtigkeiten, innerhalb welcher Hooke experimentirte, ein merklicher Unterschied sich nicht zu erkennen gab. Die Principien der Mechanik lassen klar genug erkennen, dass und welch ein Unterschied in der Arbeit eines Wasserstromes eintritt, je nach der Geschwindigkeit, mit welcher derselbe durch einen Apparat wie der von Hooke geleitet wird, und je nach der Dichtigkeit des Wassers, ob in Salzwasser oder in süssem Wasser, ob in Wasser von höherer oder von tieferer Temperatur. Wie gross der Unterschied in der Geschwindigkeit des Niedersinkens mit den erreichten Tiefen wird, geht wieder aus den publicirten Beobachtungen der Begleiter der Novara-Expedition hervor, ein Unterschied, der für den Anfang eine 20mal grössere Geschwindigkeit als für den Schluss der Operation ergab. Man müsste also unter Anwendung des Hooke'schen Tiefenmessers zugleich auch Zeitmessungen machen. Da aber die Geschwindigkeit in

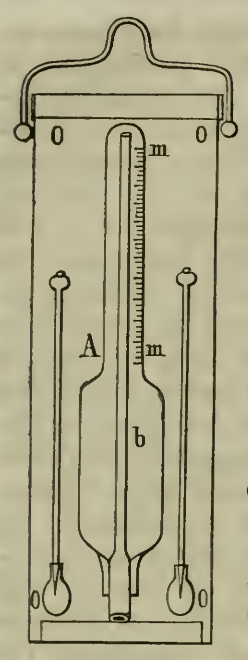
der Abhaspelung sich fort und fort ändert, ohne dass ein einfaches Gesetz für diese Aenderung sich aufstellen lässt, so bleiben die anzubringenden Correcturen höchst unsicher. Doch abgesehen von Fehlerquellen dieser Art ist auch zu besorgen, dass in der Technik des Apparates leicht Störungen eintreten, die seine Angaben illusorisch erscheinen lassen. Geringe Unreinigkeiten des Wassers, kleine Fäserchen u. dgl. können die Beweglichkeit der Achse und die Transmission der Bewegung wesentlich abändern. Vielleicht sind alle diese Umstände der Grund, aus welchem der Bathometer von Hooke mit all den Abänderungen und Verbesserungen, die im Verlauf der Zeit in Vorschlag kamen, zu Messungen bedeutender Tiefen nicht in Anwendung kam.

Nach dem Vorschlag von Hales soll der Druck des Wassers zur Compression einer abgegrenzten Luftmenge benützt, und aus der Volumen-Verminderung der Luft soll auf den Druck, und hiermit auf die Höhe der pressenden Wassersäule geschlossen werden. Eine eiserne, unten offene Röhre taucht mit dem unteren Ende in eine gefärbte klebrige, in Wasser nicht lösbare Flüssigkeit. In der eisernen Röhre ist ein mit einer Theilung versehenes Elfenbein-Stäbchen eingeschraubt. Durch den mit der Tiefe zunehmenden Druck des Wassers wird die Luft comprimirt und die gefärbte Flüssigkeit tritt nach Massgabe dieses Druckes in die Röhre ein. Wird das Instrument heraufgezogen, so dehnt sich die Luft wieder aus, aber am Elfenbein-Stäbchen lässt sich durch die hängen gebliebene klebrige Flüssigkeit die Höhe beurtheilen, bis zu welcher die Flüssigkeit eingetreten war, also auch die Volumen-Verminderung der Luft erkennen, die der Druck in der Tiefe erzeugte. Der Quotient aus dem verminderten Luft-Volumen und dem ursprünglichen Volumen gibt, nach Atmosphärendruck bezeichnet, die Grösse des Druckes in der erreichten Tiefe an. Man sieht, das Princip ist richtig, und wird in der Anwendung zu brauchbaren Resultaten führen, wenn einerseits nur Pressungen in Frage kommen, innerhalb welcher das Mariotte'sche Gesetz Gültigkeit

besitzt, und wenn andererseits der Einfluss der Temperatur-Differenz oben und unten, und wenn endlich die Dichtigkeit des Wassers in Rechnung gezogen werden. Die Technik des Apparates von Hales lässt aber Vieles zu wünschen übrig, sie erlaubt namentlich nicht die eingetretene Volumen-Verminderung genügend genau zu messen. Hales selbst hat sich darauf beschränkt, den Vorschlag zu machen, Messungen hat er nicht ausgeführt. Es scheint, dass erst Oersted [5] den gleichen Gedanken wieder aufnahm und zugleich auf eine Anordnung des Apparates verfiel, die eine genaue Messung der eingetretenen Volumen-Verminderung zulässt. Oersted schlug vor, eine, an dem einen Ende geschlossene, an dem anderen Ende in eine Spitze ausgezogene Glasröhre anzuwenden, die Spitze war umgebogen und mündete in einem Quecksilbergefäss. Das Ganze wird in eine passende Kapsel zum Schutze gegen Zertrümmerung eingeschlossen und in die Tiefe herabgelassen. Der Wasserdruck treibt das Quecksilber in die Röhre, und vermindert das Volumen der Luft nach Massgabe des Druckes. Zieht man das Instrument in die Höhe, so tritt aus der Spitze die comprimirte Luft aus, und das Volumen der comprimirten Luft lässt sich aus dem Stand des Quecksilbers in der Röhre ableiten. Es ist mir nicht bekannt, ob Messungen mit diesem Bathometer ausgeführt sind. Gewiss ist aber, dass ohne gleichzeitige Temperaturbestimmungen eine genügende Genauigkeit sich nicht erreichen lässt.

Von den angegebenen Instrumenten war mir keines bekannt, als ich zum Zwecke einiger Tiefen-Messungen der Seen des bayerischen Gebirges auf die Herstellung eines graphischen Apparates Bedacht nahm. Ich verfiel ebenfalls auf die Idee von Hales, und benützte bei zahlreichen Messungen, die ich am Königssee bei Berchtesgaden, am Obersee, und am Walchensee ausführte, folgende sehr einfache Anordnung:

(5) L'Institut. 1834. Nr. 55.



In eine, am oberen Ende zugeschmolzene, am unteren Ende mit einem Hals versehene Glasröhre, von der Gestalt A der beistehenden Figur, passt eine an beiden Enden offene engere Glasröhre b, welche in den Hals c der weiteren Röhre luftdicht eingeschliffen ist. Das Volumen des Apparates wurde durch Wägung destillirten Wassers, welches der Apparat fasst, bestimmt, und die Kalibrirung des oberen Theiles mm wurde mit Quecksilber in der Art ausgeführt, dass die Röhre b am oberen Ende geschlossen, der Apparat umgekehrt, Quecksilber successiv eingegossen, und die bekannten Vorsichtsmaassregeln in Betreff des Meniscus beachtet wurden. An einem der Instrumente war beispielsweise das Volumen 122,2 Cub. Cent. und die auf mm aufgetragene Theilung erlaubte noch $^1/_{10}$ Cub.-Cent. direct abzulesen. Die Länge der weiteren Glasröhre war 45 Cent. M., ihr Durchmesser am Theil mm war 1,2 C. M. und der Durchmesser der engeren Röhre b war 0,4 C. M.

Das Instrument wird, eingeschlossen in eine Blechkapsel, an einer Schnur in die zu messende Tiefe herabgelassen. Der Boden der Kapsel ist mit einer Bleiplatte beschwert, und unten und oben sind, wie die Zeichnung dies andeutet, eine Anzahl kreisrunder Oeffnungen zum freien Durchgang des Wassers angebracht. Durch die Röhre b tritt entsprechend dem mit der Tiefe wachsenden Druck Wasser ein, bis die Luft in A auf das dem Druck entsprechend kleinere Volumen zusammengedrängt ist. Zieht man die Röhre in die Höhe, so entweicht die comprimirte Luft durch die Röhre b, das eingetretene Wasser kann aber nicht abfliessen. Die Höhe des Wassers im Gefäss A lässt also sofort erkennen, auf welch ein Volumen die Luft in der

Tiefe zusammengepresst war und die an der Röhre angebrachte Theilung gibt unmittelbar die Grösse dieses Volumens in Cubik-Centimeter an. Ein graphisches Thermometer, auf dessen Beschreibung ich noch zurückkommen werde, war in der gleichen Kapsel angebracht. Die Temperatur in der Tiefe wird also immer mit der Tiefenmessung zugleich gewonnen.

Gesetzt es wäre V das anfängliche Volumen der Luft in den Röhren A und b, v das Volumen der zusammengepressten Luft, und t die Temperatur-Differenz der Luft am Wasserspiegel und des Wassers in der erreichten Tiefe.

Das Volumen v geht durch eine Temperatur-Erhöhung von t^0 in das Volumen $v(1 + a t)$ über, wo α den Ausdehnungs-Coëfficienten der Luft bezeichnet. Wäre die Temperatur in der Tiefe ungeändert, und die gleiche wie an der Oberfläche geblieben, so hätte man für das Volumen der comprimirten Luft nicht V, sondern $v(1 + \alpha t)$ gefunden. Der Quotient $\frac{V}{v(1 + \alpha t)}$ gibt an, um das wie vielfache der Druck in der Tiefe den Druck an der Oberfläche übertrifft. Ist b der Barometerstand an der Oberfläche des Wassers, und s das specifische Gewicht des Quecksilbers, so ist $\frac{V b s}{v(1 + \alpha t)}$ den Druck in der Tiefe ausgedrückt durch die Höhe einer Wassersäule. Da aber auf der Oberfläche des Wassers schon der Druck der Atmosphäre. oder eine Wassersäule von der Höhe b s lastet, so ist die erreichte Tiefe

$$T = \left(\frac{V}{v(1 + \alpha t)} - 1\right) b s.$$

Wird nicht in reinem salzfreiem Wasser, und nicht in Wasser von der Temperatur Null gemessen, sondern in Wasser, dessen specifisches Gewicht s_1 ist, wenn das des destillirten Wassers von 0° zur Einheit angenommen wird, so ist die erreichte Tiefe ausgedrückt durch die Gleichung

$$T = \left(\frac{V}{v(1 + \alpha t)} - 1\right) \frac{b s}{s_1}$$

Das Wasser der Landseen hat einen so geringen Salzgehalt, dass das specifische Gewicht meist erst in der dritten Decimale um eine Einheit von dem des destillirten Wassers abweicht. Zugleich nimmt die Temperatur von der Oberfläche nach der Tiefe rasch ab, und nähert sich mehr und mehr der Temperatur des Maximums der Dichtigkeit des Wassers. Ein Gesetz, nach welchem die Temperatur sich mit der Tiefe ändert, lässt sich nicht aufstellen. also kann auch der Einfluss der Dichtigkeits-Aenderungen nicht in exacter Rechnung verfolgt werden. Aber es ist einzusehen, dass der Fehler, den man begeht, wenn man voraussetzt, s_1 sei durch die ganze Ausdehnung der Wassersäule gleich der Einheit, ein sehr geringer ist, und bei den Temperatur-Verhältnissen, die bei den Landseen in Frage stehen, erst in der 5ten Decimale sich von Einfluss zeigen kann.

Das Meerwasser hat eine beträchtlich grössere Dichtigkeit. Sie ist nach den Messungen des Hrn Lenz[5] im Mittel 1,026, und wechselt selbstverständlich je nach den Temperaturen und dem Salzgehalt. Die Schwankungen sind aber so gering, dass sie in den extremsten Fällen nur $\pm$ 0,001 betragen.

Von grösserem Einfluss ist der Dampfgehalt der Atmosphäre. Die Röhre ist im Anfang des Versuches nicht mit trockener Luft, sondern mit Luft gefüllt, die nahezu mit Dämpfen gesättigt ist. Hat man die Röhre im Innern befeuchtet, wie diess nach einem ersten Versuche ohnedies eintritt, so ist die Annahme einer mit Dampf gesättigten Atmosphäre um so exacter erfüllt. Die Tabellen über die Spannkraft der Dämpfe bekannter Temperatur lassen leicht beurtheilen, welches das Volumen der trockenen Luft im Anfang und welches es am Schluss des Versuches war. Denn gesetzt, es sei V das anfängliche Volumen der, mit Dämpfen gesättigten im Apparat enthaltenen, Luft, b sei der Barometerstand und h die Spannkraft der Dämpfe,

---

(5) Poggendorff's Ann. E. 20 p. 109.

so ist das Volumen der trockenen Luft, welche einem Druck b entspricht, $V \frac{b-h}{b}$. Bezeichnet v das Volumen der comprimirten Luft, H den Druck dieser Luft, ausgedrückt durch die Höhe einer Quecksilbersäule, und h_1 den Druck der Dämpfe, so ist $v \frac{H-h_1}{H}$ das Volumen der trockenen Luft unter dem Druck H. Der Quotient der Volumina trockener Luft am Anfang und am Schluss des Versuches ist demnach $\frac{V}{v} \frac{b-h}{b} \frac{H}{H-h_1}$, und unter Berücksichtigung der Temperatur-Differenz ist er

$$\frac{V}{v\ (1 + \alpha\ t)} \cdot \frac{b-h}{b} \cdot \frac{H}{H-h_1}.$$

Der Bruch $\frac{H}{H-h_1}$ nähert sich um so mehr der Einheit, je grösser H im Verhältniss zu h_1 ist. Bei Tiefen von nur wenigen hundert Füssen ist H ein Vielfaches von 760 m. m., bei 300′ beiläufig schon das 10fache, bei 600′ schon das 20fache, während h_1, entsprechend der tiefen Temperatur, die in solchen Tiefen herrschend ist, kaum 6 bis 7 m m. beträgt. Man begeht also einen sehr geringen Fehler, wenn man $\frac{H}{H-h_1}$ gleich der Einheit setzt, und die Gleichung, welche die erreichte Tiefe angibt, hat folgende einfache Form

$$T = \left(\frac{V\ (b-h)}{v\ (1 + \alpha\ t)\ b} - 1\right) \frac{b\ s}{s_1}$$

Bei Süsswasser-Seen darf aber überdiess $s_1 = 1$ gesetzt werden. Man erkennt, dass, unter sonst gleichen Verhältnissen, die Genauigkeit, die erreicht werden kann, wesentlich vom Quotienten $\frac{V}{v}$ abhängt. Sind die Dimensionen der Röhre in der Art gewählt, dass Zehntel eines Cub.-Centimeters direct abgelesen und Hundertel nach geschätzt werden können, und beträgt die Unsicherheit in dieser Schätzung 0,01 C.-C., so ergibt sich die Bestimmung der Fehlergrenzen für den Quo-

tienten $\frac{V}{v}$ aus dem Ausdruck $\frac{V}{v \mp 0{,}01} = \frac{V}{v} \mp \frac{V}{v^2}\, 0{,}01$, in welchem die Glieder mit höheren Potenzen von 0,01 weggelassen sind. Soll etwa der Tiefenmesser dazu dienen, Tiefen bis zu 1024′ mit einer Genauigkeit zu bestimmen, für welche die Fehlergrenze des Quotienten $\frac{V}{v}$ den Werth von 0,1 nicht überschreitet, d. h. soll der Druck bis auf $^1/_{10}$ Atm. genau angegeben werden, also der Fehler bei 1000′ Tiefe nicht mehr als $\pm$ 3′ betragen, so hat man zur Bestimmung der Grösse von V die Gleichung $\frac{V}{v^2}\, 0{,}01 = 0{,}1$. Eine zweite Gleichung zwischen V und v ergibt sich dadurch, dass in einer Tiefe von 1024′ der Druck gleichkommt 33 Atm. Man hat also $\frac{V}{v} = 33$. Durch Elimination von v findet man V = 108,9 Cub. Cent. — Hält man eine Fehlergrenze von 0,2 für den Quotienten $\frac{V}{v}$ für zulässig, also bei einer Tiefe von 1024 einen Fehler von $\pm$ 6′, so reicht ein Gefäss aus vom Inhalt V = 54,45 C. C. Und wird bei einem 10mal grösseren Druck, also bei einer Tiefe von etwas über 10000′ eine Fehlergrenze in der Bestimmung des Quotienten $\frac{V}{v}$ von $\pm$ 1 für zulässig gehalten, so erhält man V = 1089 C. C. oder etwas über ein Liter.

In dieser Betrachtung ist vorausgesetzt, dass das Mariotte'sche Gesetz für alle Druckgrössen, die hier in Frage kommen, exact gültig sei. Die Messungen von Regnault [7] zeigen aber, dass dieses Gesetz selbst für die sogenannten permanenten Gase, nicht ein Naturgesetz, sondern nur ein in ziemlich engen Grenzen gültiges empirisches Gesetz ist, sie zeigen aber zugleich, dass für Druckgrössen bis zu 30 Atm., die Abweichun-

(6) Mémoires de l'Institut. XXI. Paris 1847.

gen gering sind. Für Druckgrössen, für welche die Grösse der Abweichung von dem, als exact gültig angenommenen, Gesetz bekannt ist, lässt die erforderliche Correctur sich sofort ausführen. Ist etwa zu einer Volumen-Verminderung atmosphärischer Luft auf $^1/_{30}$ des ursprünglichen Volumens nicht ein 30-facher, sondern nur ein 29,59facher Druck erforderlich, so ist eben der Quotient $\frac{V}{v}$, der die Druckgrösse in der Tiefe ausdrückt, entsprechend zu corrigiren. Unterlässt man die Correctur, so begeht man in der Beurtheilung der Druckgrösse einen Fehler, der in dem angeführten Falle 0,41 Atm. betragen kann, also dem Druck einer Wassersäule von 4 Meter gleich käme.

Für Pressungen von mehr als 30 Atm. ist noch nicht untersucht, wie weit die nach dem Gesetz von Mariotte berechneten Volumen-Verminderungen von den wirklich eintretenden abweichen. Es ist wahrscheinlich, dass mit der Grösse der Verdichtung die Abweichung zunimmt. Von der Aufstellung eines Gesetzes kann aber nach dem, was bis jetzt experimentell vorliegt, nicht die Rede sein. Also tritt unvermeidlich beim Gebrauch des Bathometer's zur Ermittelung sehr beträchtlicher Tiefen eine Unsicherheit ein. In einer Tiefe von 24,000′ beträgt der Druck schon mehr als 773 Atm. Wollte man annehmen, dass die Dichtigkeit der Luft auch nur direct wie der Druck zunimmt, so würde in dieser Tiefe die comprimirte Luft schon die Dichtigkeit des Wassers besitzen, in noch grösserer Tiefe würde die Dichtigkeit der Luft die des Wassers überschreiten, die dichtere Luft würde also im Wasser niedersinken und würde nach der Construction des Apparates theilweise durch die mittlere Röhre entweichen. Für Tiefen so beträchtlicher Grössen bleiben also immer die Angaben des Instrumentes illusorisch, selbst dann wenn man daran denken wollte, den Apparat mit einem specifisch leichteren Gas, etwa mit Wasserstoffgas, zu füllen. Bis jetzt ist es aber überhaupt noch nicht gelungen, Körper aus einer Tiefe von 24,000′ wieder in die Höhe

zu bringen. Beim Aufhaspeln sind noch immer die Schnüre abgerissen.

Beschränkt man die Anwendung des Instrumentes auf Druckgrössen, also auch auf Tiefen, für welche die Abweichung vom Mariotte'schen Gesetz als zu geringfügig vernachlässigt, oder in anderen Fällen, als der Grösse nach bekannt, in Rechnung gezogen werden kann, so bleibt doch immer noch ein Bedenken übrig. Die über dem Wasser stehende comprimirte Luft wird von dem Wasser absorbirt und zwar, nach dem von Henry aufgefundenen und von anderen Forschern bestätigten Gesetze, in der Art, dass bei gleicher Temperatur immer das gleiche Volumen aufgenommen wird, also von comprimirter Luft dem Volumen nach ebenso viel, wie von nicht comprimirter Luft. Die zur Vollendung der Absorption erforderliche Zeit ist aber — wenn nicht Gas und Wasser anhaltend und heftig geschüttelt werden — sehr beträchtlich. Bei ruhigem Stehen wird die Luft, auch in stark comprimirtem Zustand. nur äusserst langsam vom Wasser aufgenommen. Um einen Anhaltspunkt zu gewinnen, wurden in einem Mariotte'schen Apparat 10 C. C. Wasser mit Luft von 4 Atm. Druck in Berührung gebracht, und an einem Ort constanter Temperatur aufgestellt. Nach 24 Stunden betrug die Absorption noch kaum $\frac{1}{100}$ C.-C. und, da der Inhalt der comprimirten Luft 4 C. C. war, noch kaum $^1/_{400}$ dieser Gasmenge. Für die Dauer eines Versuches mit dem Bathometer wird man also die geringe Absorption, welche die Luft in dieser Zeit erfährt, vernachlässigen dürfen. Man umgeht aber diese Unsicherheit vollständig, wenn man das Instrument mit Quecksilber absperrt. In der That hatte ich auch mit einer Anordnung dieser Art bei den Tiefenmessungen, die ich ausführte, begonnen. Nachdem ich mich aber überzeugt hatte, dass bei Absperrung mit Wasser die gleichen Resultate wie bei Absperrung mit Quecksilber erreicht werden, war es von selbst angezeigt, das schwerer transportable Quecksilber zur Seite zu lassen.

Der Gebrauch des beschriebenen Bathometers setzt die Kenntniss der Temperatur-Differenz der Tiefe, in die das Instrument herabgelassen war, voraus. Hales hat wohl am frühesten darauf Bedacht genommen, die Temperatur in verschiedenen Tiefen zu messen. Ein Eimer mit Deckel, der im Boden und im Deckel aufwärts schlagende Ventile besitzt, wird in die Tiefe herabgelassen. Mit der abwärts gehenden Bewegung öffnen sich die Ventile, und das Wasser durchströmt den Eimer. Zieht man den Eimer in die Höhe, so schliessen sich die Ventile, und man erhält Wasser aus der Tiefe, in welcher der Eimer sich befand. Die Temperatur dieses Wassers wird um so beträchtlicher von der der Tiefe abweichen, je mehr Zeit erforderlich war, um den Eimer in die Höhe zu ziehen. Die Unsicherheit wird also mit der Tiefe zunehmen. Péron[8] (einer der wenigen Naturforscher auf Baudins Entdeckungsreise nach Neuholland, welcher die Beschwerden der Reise glücklich überstanden hat) suchte die Unsicherheiten, welche unter Anwendung von Hales' Eimer eintreten, dadurch zu umgehen, dass er ein, in schlechte Wärmeleiter eingehülltes, Thermometer unmittelbar in die Tiefe herabliess. Das Gesetz der Abkühlung oder der Erwärmung eines so ausgerüsteten Thermometers hat er nicht ermittelt. Man kann daher aus Péron's Beobachtungen nur erkennen, dass überhaupt in der Tiefe eine tiefere Temperatur angetroffen wird, nicht aber was der wahre Betrag der Temperatur-Erniedrigung war.

Hr. Lenz hat nach einer Angabe von Parrot den Eimer von Hales dahin verbessert, dass einerseits die Bewegung der Ventile mit grösserer Sicherheit eintritt, und dass andererseits durch wechselnde Schichten schlechter Wärmeleiter, aus welchen die Hüllen des Eimers bestanden, nur äusserst langsam Temperatur-Aenderungen sich geltend machen können. An der Achse

---

(8) Gilberts Annalen. B. 19. p. 422,

des Eimers war ein Thermometer von starkem Glas befestiget, stark genug, um den Druck des Wassers selbst in bedeutenden Tiefen noch ertragen zu können. Die Brauchbarkeit des Apparats ist durch Hrn. Lenz dadurch erhöht und gesichert worden, dass er zuerst das Gesetz aufsuchte, nach welchem die Temperatur-Aenderungen eintreten, wenn das Instrument in einem Wasserstrom bekannter Temperatur und bekannter Geschwindigkeit aufgehangen wird. Vielleicht sind die einzigen verlässigen Bestimmungen über die Temperaturen in der Tiefe des Meeres jene, welche man Hrn. Lenz zu verdanken hat.

Graphische Thermometer würden wohl am dienlichsten sein, wenn anders ihre Construction dahin gebracht werden kann, dass die Angaben verlässig sind, und dass der Gebrauch keine weitläufige und schwierig auszuführende Vorbereitungen erfordert. Man hat daran gedacht, ein von James Six[9] angegebenes Instrument in Anwendung zu ziehen. Doch hat schon Hr. Lenz darauf aufmerksam gemacht, wie unsicher die Angaben dieses Instrumentes durch Erschütterung und Bewegung werden können. In der That war auch von Six selbst das Instrument nur bestimmt, um local bei fester Aufstellung Temperatur-Extreme anzuzeigen. Die Einrichtung des Minimum-Thermometers, die man M. Walferdin verdankt, ist dagegen in allen Fällen anwendbar, und gibt selbst bei heftiger Bewegung und Erschütterung noch verlässige Resultate. Wird das Instrument genügend stark in Glas ausgeführt, so dass es selbst durch einen Druck von 100 und mehr Atm. noch nicht zerdrückt wird, so wird man durch dasselbe die Temperaturen beträchtlicher Tiefen namentlich dann ermitteln können, wenn zugleich die Volumen-Verminderungen, die das Instrument durch die bedeutenden Pressungen erfährt, in Rechnung gezogen werden. Die Vorbereitungen für den Gebrauch des Instrumentes sind nicht sehr

---

(9) The construction and use of a thermometer for shewing the extremes of temperature in the atmosphere during the observer's absence. Lond. 1794.

schwierig, aber sie setzen voraus, dass man über ein Bad tieferer Temperatur und wo möglich über ein Bad von Temperatur Null und noch tieferen Temperaturen verfügen könne. Auf Reisen und Excursionen sind dies oft geradezu unübersteigliche Hindernisse. Ich war daher darauf bedacht, dem Minimum-Thermometer, welches ich bei Tiefenmessungen einiger Landseen gebrauchen wollte, eine Einrichtung zu geben, durch welche die Anwendung des Instrumentes an keine anderen Vorbedingungen geknüpft ist, als an solche, die allerwärts leicht erfüllt werden können, und die bei sehr einfacher Technik auch unter Anwendung sehr dünner, also für die Wärme leicht durchdringbarer, Glashüllen in keiner Tiefe ein Zerdrücken des Instrumentes besorgen lässt.

Das Instrument besteht aus einem Gefäss a und aus einer an beiden Enden offenen, mit einer willkürlichen Theilung versehenen Glasröhre b. Die Röhre ist oben kugelförmig erweitert und unten in eine feine Spitze ausgezogen, kann also wie ein Stehheber gebraucht werden. Das Gefäss a hat einen Hals, in welchem das untere Ende der Röhre b gut eingeschliffen ist. Das Gefäss wird mit einer Flüssigkeit gefüllt, welche innerhalb der Temperaturen, die in Frage kommen, einen gleichbleibenden Ausdehnungs-Coëfficienten besitzt. Ich habe hierzu in der Regel concentrirte Kochsalzlösung angewendet. Die Röhre b wird mit Quecksilber gefüllt, mit dem Finger oben geschlossen, und mit dem eingeschliffenen Ende in den Hals des Gefässes a gesteckt. War im Anfang durch die Wärme der Hand die Temperatur der Flüssigkeit in a nur um Weniges über die Temperatur des Wassers erhöhet, so erfolgt rasch die Temperatur-Abnahme, sobald der thermometrische Apparat in ein Wasserbad von der Temperatur der umgebenden Atmosphäre gebracht wird. Das Quecksilber fliesst in feinen Tröpfchen, entsprechend der Zusammenziehung der sich abkühlenden Salzlösung, in das Gefäss. Im Anfang des Versuches, gleich nach der Zusammensetzung der beiden Stücke

des Thermometers, wird das überschüssige Quecksilber aus der Kugel ausgegossen. Mit der Abkühlung von a tritt also sofort ein Sinken der Quecksilbersäule ein. Man notirt den Theilstrich an welchem das Quecksilber stehen bleibt, und notirt zugleich die Temperatur des Bades. In einem zweiten Versuche wird das Instrument in ein Bad noch tieferer Temperatur gebracht. Man erfährt hiedurch, um wie viel Theilstriche die Quecksilber-Säule bei einer bekannten Temperatur-Differenz sinkt. Ist diese Eichung des Instrumentes im Laboratorium einmal ausgeführt, so ist der Gebrauch höchst einfach. Man setzt das Instrument zusammen, wie es eben beschrieben wurde, und bringt es in ein Wasserbad, dessen Temperatur nur der einen Bedingung unterworfen ist, höher zu sein als die, welche man graphisch mit dem Instrumente ermitteln will. Durch die Wärme der Hand treibt man den Quecksilberfaden in die Höhe, so weit bis er den in eine Spitze ausgezogenen und hiedurch verjüngten Theil der Röhre verlassen hat. Die aufgetragene Theilung bezeichnet die Länge des Fadens. In einer tieferen Temperatur sinkt ein weiterer Theil des Quecksilbers in das Gefäss, es bleibt nur ein kürzerer Quecksilberfaden zurück. Der Unterschied der beiden beobachteten Fadenlängen, dividirt durch die Anzahl der Theilstriche, die einem Grad entsprechen, gibt in Graden die stattgehabte Temperatur-Differenz.

Wird der Apparat beliebig tief in Wasser eingetaucht, so ist doch ein Zerdrücken des Instrumentes nicht zu besorgen, weil der Druck aussen und innen immer der gleiche bleibt. Dagegen tritt durch den Druck eine Volumen-Verminderung der Salzlösung ein, und Quecksilber fliesst in Folge des Druckes selbst ohne Temperatur-Erniedrigung, in das Gefäss ab. Also erfordert der Gebrauch des Instrumentes zu Temperatur-Bestimmungen in der Tiefe der Seen eine zweite, im Laboratorium auszuführende Vorbereitung, welche die Ermittlung der Volumen-Verminderung unter gegebenem Druck zum Zwecke hat. Ich setzte die graphischen Thermometer in ein Piezometer ein, und notirte um wie viel Theilstriche die Quecksilber-

säule unter verschiedenen Druckgrössen sinkt. Der Compressionsapparat war genügend geräumig, um 3 Instrumente zugleich aufzunehmen, wodurch eine Controle für die Messungen gewonnen werden konnte. Für die Anwendung der graphischen Thermometer ist eine Kenntniss des Werthes des Compressibilitäts-Coëfficienten nicht geradezu erforderlich; es genügt für ein gegebenes Instrument zu wissen, um wie viel Theilstriche das Quecksilber unter dem Druck einer Atmosphäre sinkt. Da aber die Kubicirung der Apparate mit wenig Mühe verbunden ist, so schien es um so gerathener, auch diese Arbeit aufzunehmen, weil dann die Messungen gleich dazu dienen konnten, die Compressibilitäts-Coëfficienten der benützten Salzlösung zu bestimmen, und also aus den Differenzen, die die Instrumente von verschiedenem Kaliber ergeben, zu erkennen, in wie weit die Technik der benützten Instrumente sich bewährt.

Das Gefäss des Thermometers Nr. 1 hatte einen Inhalt von 10,0058 C.-C. und das Kaliber der Röhre war der Art, dass der übrige Inhalt für 39,5 Längentheile sich zu 0,00804 C. C. und an einer andern Stelle für 65,5 zu 0,01331 C. C. ergab. In beiden Fällen erhält man für den Inhalt des Raumes von Theilstrich zu Theilstrich 0,000203 C. C. Ein Druck von 6 Atm. bewirkte ein Sinken des Quecksilberfadens im Betrag von 8,9 Theilstrichen. Die Volumen-Verminderung betrug demnach 0,001806 C. C. Da das anfängliche Volumen 10,0058 C. C. war, so berechnet sich der Compressibilitäts-Coëfficient für 1 Atm. zu $\frac{0,001906}{6.\ 10,0058} = 0,000030$. Und für den Druck je einer Atmosphäre erfolgt eine Volumen-Verminderung von 0,00030 C. C., also ein Sinken der Quecksilbersäule von 1,48 Scalentheilen. Die Lösung war eine concentrirte Lösung von käuflichem Kochsalz.

Das Gefäss des Thermometers Nr. 2 hatte einen Inhalt von 7,1039 C. C. Der Inhalt des Raumes zwischen zwei Theilstrichen ergab sich zu 0,000288 C. C. Ein Druck von 6 Atm. bewirkte ein Sinken des Quecksilberfadens im Betrag von 3.8 Scalentheilen. Die Volumen-Verminderung beträgt demnach

0,001094. Es berechnet sich hienach der Compressibilitäts-Coëfficient für den Druck einer Atmosphäre zu 0,0000256. Und für den Druck einer Atmosphäre sinkt das Quecksilber um 0,63 Scalentheile.

Das Gefäss des Thermometers Nr. 3 hatte einen Inhalt von 9,4680 C. C. Der Inhalt des Raumes zwischen zwei Theilstrichen ergab sich zu 0,000304 C. C. Ein Druck von 6 Atm. bewirkte ein Sinken des Quecksilberfadens im Betrag von 5,2 Scalentheilen. Die Volumen-Verminderung beträgt demnach 0,001580. Es berechnet sich hienach der Compressibilitäts-Coëfficient für den Druck einer Atmosphäre zu 0,000278. Und unter dem Druck einer Atmosphäre sinkt der Quecksilberfaden um 0,86 Scalentheile.

Allerdings weichen die gefundenen Compressibilitäts-Coëfficienten beträchtlich von einander ab. Der Grund hievon ist aber naheliegend. Auf den Scalen der Röhren sind nur ganze Scalentheile aufgetragen, die Zehntel mussten geschätzt werden. Eine Irrung in dieser Schätzung im Belang von $^1/_{10}$ eines Scalentheiles ist schon genügend, um Ungleichheiten in den End-Resultaten zu Wege zu bringen, wie die, welche erhalten wurden. Die Anwendbarkeit des Apparates hängt hiervon durchaus nicht ab. Denn die Aenderungen, die die Wärme bewirkt, sind weit überwiegend über die Aenderungen, die der Druck erzeugt. An den Instrumenten Nr. 1, N. 2 und Nr. 3 beträgt das Sinken des Quecksilbers bei einer Temperatur-Erniedrigung von 1° nach der Reihe 19 Scalentheile, 9,3 und 12,2, und ein Druck einer Atmosphäre hat ein Sinken von 1,48 von 0,63 und von 0,86 zum Erfolg.

Unter einem Druck von 30 Atm., dem beiläufig eine Tiefe von 1000′ entspricht, wird das Ausfliessen des Quecksilbers, welches in Folge des Druckes eintritt, 44,4, 18,9 und 25,8 betragen. Gesetzt, es wäre die Ablesung für den Druck von 6 Atm. sogar um $^3/_{10}$ eines Scalentheiles unsicher, so würde diess für die Zahlen, welche die Volumen-Aenderung unter dem Druck einer Atmosphäre bezeichnen, eine Unsicherheit von

$\frac{0,3}{6}$ oder von 0,05 erzeugen. Der Fehler könnte also bei einem Druck von 30 Atm. 1,5 Theilstriche betragen. Dies würde bei dem Instrument Nr. 1 eine Unsicherheit in der Temperatur-Bestimmung von 0,079° C., bei dem Instrument Nr. 2 eine Unsicherheit von 0,12° C., und bei dem Instrument Nr. 3 eine Unsicherheit von 0,12° C., also bei keinem dieser Instrumente zwei Zehntel Grad der Celsius'schen Scala erreichen. In einer 10mal grösseren Tiefe, oder unter einem Druck von 300 Atm. würde die Grösse des Fehlers schon bedenklicher, sie würde in der gleichen Reihenfolge der Instrumente 0,79° C., 1,5° C. und 1,2° betragen. Doch ist hiermit zugleich schon das Mittel angezeigt, welches man zur Verringerung dieser Fehlerquelle anzuwenden hat. Man hat nur darauf zu achten, dass der Inhalt des Gefässes im Vergleich zum Kaliber der Röhre gross ist, so dass einer Temperatur-Differenz von 1° C. eine noch weit beträchtlichere Anzahl der Scalentheile entspricht.

Es bleibt noch das Bedenken übrig, ob eine concentrirte Kochsalzlösung innerhalb der Temperaturen, die hier in Frage kommen, eine gleichförmige Ausdehnung besitzt oder nicht. Begreiflich lässt sich dies nur durch messende Versuche entscheiden. Ich hatte zum Zweck einer ganz anderen Untersuchung schon vor längerer Zeit diese Messungen ausgeführt, und mich überzeugt, dass eine concentrirte Kochsalzlösung in den Temperaturen von — 5° C. bis + 10° C. sich beinahe so gleichförmig wie Quecksilber ausdehnt, und einen Ausdehnungs-Coëfficienten besitzt, der etwas mehr als das Doppelte von dem des Quecksilbers beträgt. Man kann indess gleich die graphischen Thermometer selbst benützen, um sich zu überzeugen, dass in diesen tieferen Temperaturen die Zusammenziehung proportional der Temperatur-Abnahme erfolgt. Es reicht hin, die Apparate successiv in verschieden tiefe Temperaturen zu versetzen, und zuzusehen, ob proportional der Temperatur-Abnahme das Sinken des Quecksilbers erfolgt. Man kann sogar aus den Angaben der Instrumente selbst rückwärts den Ausdehnungs-

Coëfficienten der Salzlösung berechnen, wenn man nur anders vorausgehend den Ausdehnungs-Coëfficienten der benützten Glassorte bestimmt hat. Dies war anderer Zwecke halber geschehen, und es war die cub. Ausdehnung des Glases für 1° C. gleich 0,0000261 gefunden. Die Rechnung ist hienach sehr einfach, bezeichnet v das Volumen des Gefässes bei 0°, und ist β der Ausdehnungs-Coëfficient der Lösung, α der des Glases, ist n die Anzahl der Scalentheile für eine Temperatur-Abnahme von 1° C. und endlich μ das Volumen eines Scalentheiles, so ist

$$v\ (\beta - \alpha) = n.\ \mu.$$

Für das Instrument Nr. 1 war gefunden $v = 10{,}0058$, $n = 19$, $\mu = 0{,}000203$. Man erhält hiernach für β.

$$\beta = 0.000411.$$

Für das Instrument Nr. 2 war gefunden $v = 7.1039$, $n = 9{,}3$, $\mu = 0.000288$. Man erhält hiernach

$$\beta = 0{,}000403.$$

Für das Instrument Nr. 3 war gefunden $v = 9{,}4680$, $n = 12.2$, $\mu = 0{,}000304$. Man erhält hiernach

$$\beta = 0{,}000417.$$

Es stimmen diese Werthe weit exacter unter einander überein, als jene, welche für die Compressibilitäts Coëfficienten gefunden wurden, einfach weil die Zahlen, welche zu Grunde liegen, mit weit grösserer Exactheit bestimmt werden können, als jene, welche man durch Ablesen durch die Glascylinder des Piezometers gewinnt.

Sind die Constanten eines jeden Instrumentes einmal im Laboratorium mit Exactheit bestimmt, so lässt der Gebrauch des Instrumentes an Bequemlichkeit kaum etwas zu wünschen übrig. Es genügt ein Fläschchen Salzlösung bereit zu halten, von dem gleichen Concentrations-Grad wie der, für welche die Constante, d. h. die Anzahl der Scalentheile, um welche bei einer Temperatur-Abnahme von 1° C. das Quecksilber sinkt, bestimmt wurde, und ferner ein kleines Gefäss mit Quecksilber mitzunehmen, und man hat Alles zur Hand, was zum Gebrauch des Instrumentes er-

forderlich ist. Die Zusammensetzung ist so einfach, dass man selbst auf Reisen mit keinerlei Schwierigkeiten zu kämpfen hat.

Man kann statt der Salzlösung auch Weingeist anwenden, und hat dann den Vortheil, dass, indem der Weingeist einen beiläufig doppelt so grossen Ausdehnungs Coëfficienten besitzt, die Anzahl der Scalentheile, die einer Temperatur-Differenz von 1° C. entspricht, doppelt so gross wie bei der Salzlösung wird. Ueberdiess ist die Wärme-Capacität des Weingeistes viel geringer als die einer Kochsalzlösung. Der Apparat nimmt daher rascher die Temperatur des umgebenden Mediums an. Dagegen ist der Concentrationsgrad des Weingeistes Aenderungen unterworfen, die Constante des Instrumentes müsste also immer wieder von Neuem geprüft werden. Ich habe mit Weingeist nur Versuche im Laboratorium, nicht aber auf Excursionen, gemacht. Es könnte daher sein, dass die Besorgniss, die ich in Betreff der Aenderung des Weingeistes hege, nicht in dem Grade begründet wäre, wie ich dies annahm.

Die Messungen, die ich von einigen Seen ausführte, lassen sich in Kürze zusammenstellen. Das Volumen des benützten Bathometer's war V = 122,2 C. C. In der Blechkapsel, in welcher sich das Bathometer befand, waren zugleich zwei graphische Thermometer angebracht, und mit dem Bathometer wurde, angeknüpft an der gleichen Schnur, ein Hales'scher Eimer von einem Inhalt von beiläufig 10 Liter in die Tiefe herabgelassen. Der Eimer wurde beigefügt, weil mein verehrter Freund und College Hr. v. Siebold, der bei allen Messungen zugegen war, Wasser aus bekannter Tiefe und von bekannter Temperatur zum Zwecke der Untersuchung des Thierlebens in jenen Tiefen zu erhalten wünschte.

Beobachtungen am Königssee bei Berchtesgaden.

Am 19. Aug. 1862.

Temperatur der Luft über dem Wasser 15° C.

Temperatur des Wassers an der Oberfläche 14,9° C

Barometer 0.705 M.

Ort der Beobachtung: Falkenstein, eine Felswand, die steil in den See abfällt. Die Entfernung vom Ufer war beiläufig 2 Meter. Die Instrumente wurden bis auf den Boden herabgelassen, und verweilten bei diesem, wie bei jedem spätern Versuch, 15 Minuten in der Tiefe.

Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf ein Volumen von 14,52 C. C.

Die graphischen Thermometer geben, unter Berücksichtigung der Einwirkung eines Druckes von $\frac{122,2}{14,5} - 1 = 7,4$ Atm., eine Temperatur von 5.62° und 6,68°C., also Mittel beider Angaben 6,0° C. In der Gleichung

$$T = \left(\frac{V}{v\,(1 + \alpha\, t)}\,\frac{(b - h)}{b} - 1\right) b\, s$$

ist also zu setzen

$V = 122,2$
$v = 14,52$
$b = 0,705$
$t = 14,9 - 6,0 = 8,9$
$h = 0,012$ (nach Regnault's Tabellen für den Druck der Dämpfe.)
$\alpha = 0,003665$
$s = 13,596$

Man erhält

$T = 67,20$ Meter.

Am 19. Aug. 1862.

Temperatur des Wassers an der Oberfläche 14,9° C.

Barometer 0,705 M.

Ort der Beobachtung: mitten im See zwischen dem Falkenstein und dem Königsbach. Die Breite des Sees ist an dieser Stelle beiläufig 2000 Meter. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 6,53 C. C. Die Tempera-

turangaben der graphischen Thermometer sind 5,61 und 5,40, also im Mittel 5,5° C.

Man erhält hiernach

T = 163,2 Meter.

Am 19. Aug. 1862.

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle, wie in dem vorangehenden Versuch nicht bis zum Boden, sondern nur in eine geringere Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 24,2 C. C.

Die graphischen Thermometer wurden frisch gefüllt, sie gaben in der erreichten Tiefe 6,46 und 6,76, das Mittel beider Angaben ist 6,61° C.

Man erhält hiernach

T = 36,8 Meter.

Am 21. Aug. 1862.

Temperatur des Wassers an der Oberfläche 15,2° C.

Barometer 0,701 M.

Ort der Beobachtung: Mitterling, beiläufig in gleicher Entfernung von den beiden Ufern, die Breite des Sees ist an dieser Stelle ungefähr 4000 Meter.

Das Bathometer wurde bis auf den Seeboden herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 4,88 C. C.

Die graphischen Thermometer gaben an 5,24 und 5,44. Das Mittel aus diesen Angaben ist 5,34.

Die Spannkraft der Dämpfe von der Temperatur 15,2° C. ist 12,9. Es ist also h = 12,9 zu setzen.

Man findet

T = 216,5 Meter.

Am 21. Aug. 1862.

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle wie im vorangehenden Versuch in eine geringere Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 6,78 C. C.

Die graphischen Thermometer geben an 5.39 und 5,38. Das Mittel dieser Angaben ist 5,38° C.

Man findet

T = 153,3 Meter.

Am 21. Aug. 1862.

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle in eine noch geringere Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 10.32 C. C.

Die graphischen Thermometer gaben an 5,92 und 5,74. Das Mittel dieser Angaben ist 5,83° C.

Man findet

T = 95,5 Meter.

Am 2. Sept. 1862.

Temperatur des Wassers an der Oberfläche 15,2° C.

Barometer 0,707 M.

Ort der Beobachtung: mitten im See zwischen dem kleinen Watzmann und dem Gotzen.

Das Bathometer wurde bis auf den Seeboden herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 5,09 C. C.

Die Angaben der graphischen Thermometer waren 5,69 und 5,45, also im Mittel 5,52° C.

Man findet

T = 209,1 Meter.

Am 2. Sept. 1862.

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle in einer geringeren Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 6.66 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 5,56 und 5.32. Das Mittel dieser Angaben ist 5,44° C.

Man findet

T = 198,0 Meter.

Am 2. Sept. 1862.

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle in eine noch geringere Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 12,05 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 5,82 und 5,80. Das Mittel dieser Angaben ist 5,81° C.

Man findet

$$T = 104{,}3 \text{ Meter.}$$

Am 2. Sept. 1862.

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle in eine noch geringere Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 28,1 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 6,48 und 6,68. Das Mittel dieser Angaben ist 6,58° C.

Man findet

$$T = 37{,}8 \text{ Meter.}$$

Am 2. Sept. 1862.

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle in eine noch geringere Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 40,7 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 7,86 und 7,92. Das Mittel dieser Angaben ist 7,89° C.

Man findet

$$T = 22{,}6 \text{ Meter.}$$

Beobachtungen am Obersee.

Der Obersee ist vom Königssee ungefähr 2 Kilometer entfernt. Nach den Terrain-Verhältnissen ist nicht zu zweifeln, dass er früher einen Theil des Königssee's bildete, und nur durch eine Erdrutsche abgetrennt wurde.

Am 20. Sept. 1862.

Temperatur des Wassers an der Oberfläche 15,1° C.

Barometer 0,702 M.

Ort der Beobachtung: mitten im See. Das Bathometer wurde bis auf den Seeboden herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 15,42 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 6,60 und 6,58. Das Mittel dieser Angaben ist 6,59° C.

Man findet

$$T = 62,3 \text{ Meter.}$$

Am 20. Sept. 1862

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle in eine geringere Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 30.5 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 7.48 und 7.62. Das Mittel dieser Angaben ist 7,55° C.

Man findet

$$T = 27,1 \text{ Meter.}$$

Am 20. Sept. 1862

Ort der Beobachtung: nahe am Ufer des Obersees, an der Stelle, an der ein Sturzbach sich in den See ergiesst.

Das Bathometer wurde bis auf den Seeboden herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 27.6 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 9.02 und 9,22. Das Mittel dieser Angaben ist 9.12° C. Die Temperatur des in den See sich ergiessenden Wassers war 13.8° C.

Man findet

$$T = 31,2 \text{ Meter.}$$

Beobachtungen am Walchensee.

Am 12. Oct. 1862.

Temperatur des Wassers an der Oberfläche 15° C.

Barometer 0.694 M.

Ort der Beobachtung: 1 Kilometer von Urfeld, nahe am steil abfallenden Ufer.

Das Bathometer wurde bis auf den Seeboden herabgelassen. Die Luft zeigte sich comprimirt auf 9,42 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 5,88 und 6,04. Das Mittel beider Angaben ist 5,91° C.

Man findet

$$T = 107{,}0 \text{ Meter.}$$

Am 13. Oct. 1862.

Temperatur des Wassers an der Oberfläche 15° C.

Barometer 0,692 M.

Ort der Beobachtung: beiläufig in der Mitte zwischen Urfeld und dem Orte Walchensee.

Das Bathometer wurde bis auf den Seeboden herabgelassen.

Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 4,22 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 5,01 und 5,34. Das Mittel beider Angaben ist 5,17° C.

Man findet

$$T = 248{,}8 \text{ Meter.}$$

Am 13. Oct. 1862.

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle in eine geringere Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 10,20 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 6,22 und 6,02. Das Mittel beider Angaben ist 6,12° C.

Man findet

$$T = 98{,}6 \text{ Meter.}$$

Am 13. Oct. 1862.

Das Bathometer wurde an der gleichen Stelle in eine noch geringere Tiefe herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 16,22 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 6,66 und 6,86. Das Mittel dieser Angaben ist 6,76° C.

Man findet

$$T = 58{,}3 \text{ Meter.}$$

Am 13. Oct. 1862.

Ort der Beobachtung: an einer Stelle des Sees, die beiläufig 1 Kilometer östlich von der vorhergehenden liegt.

Das Bathometer wurde bis auf den Seeboden herabgelassen. Die Luft im Bathometer zeigte sich comprimirt auf 10,22 C. C.

Die graphischen Thermometer zeigten an 6,10 und 6,04. Das Mittel beider Angaben ist 6,07° C.

Man findet

$$T = 97{,}6 \text{ Meter.}$$

Die Zusammenstellung der Beobachtungen lässt sofort übersehen, wie mit der Tiefe die Temperatur abnimmt. Es wurde gefunden am Königssee

Tiefe	Temperatur
0	14,9° bis 15,2° C.
22,6 M.	7,89
26,8	6,61
37,8	6,58
67,2	6,00
95,5	5,83
104,3	5,81
153,3	5,38
163,2	5,50
198,0	5,44
204,1	5,52
216,5	5,34.

Die Temperatur nimmt also im Anfang sehr rasch ab, sie ist in einer Tiefe von 22,6 Meter schon um etwas mehr als 7° tiefer als an der Oberfläche; sie nimmt aber dann mit den

wachsenden Tiefen nur äusserst langsam ab, und nähert sich mehr und mehr der Temperatur des Maximums der Dichtigkeit des Wassers. Die tiefste Stelle, die im Königssee mit dem Bathometer gefunden wurde, war 210,5 Meter, die Temperatur in dieser Tiefe übertrifft aber noch um 1,5° die Temperatur der grössten Dichte des Wassers. Von der Tiefe von 104,3 Meter bis zur Tiefe von 216,5 M. sinkt die Temperatur nur noch um 0,47. Lässt sich aus so wenigen Beobachtungen selbst nicht ein empirisches Gesetz, der Abnahme der Temperatur mit der zunehmenden Tiefe ableiten, so ist doch jedenfalls nach den vorliegenden Zahlen klar, dass erst in beträchtlich tieferen Seen, die ähnlich wie die bayerischen Gebirgsseen tiefen Wintertemperaturen ausgesetzt sind, eine Temperatur zu erwarten ist, die der Temperatur des Maximums der Dichtigkeit des Wassers näher gelegen ist.

Die Temperaturen, welche die graphischen Instrumente aufzeichneten, sind nicht ohne Anomalien. So wurde die Temperatur in der Tiefe von 143 Meter tiefer gefunden, als die in der grösseren Tiefe von 163 Meter, und ebenso in der Tiefe von 198 Meter eine tiefere Temperatur, als in der grösseren Tiefe von 209 Meter. Es ist aber klar, dass dies lediglich den nicht genügend exacten Angaben der Instrumente zuzuschreiben ist. Es treten die Hundertel der Grade nur als Rechnungsgrössen auf, und sie sind nur aufgenommen, um zu erkennen, ob sie mehr oder minder nahe einem Zehntel kommen.

Die Beobachtungen und Messungen am Obersee ergaben

Tiefe in Meter.	Temperatur.
0	15,1° C.
27,1	7,55° C.
31,4	9.12° C.
62,3	6,59° C.

Hier ist die Anomalie bedeutender, und nicht durch die Fehlerquellen der graphischen Instrumente zu erklären. In einer Tiefe von nur 27 Meter war die Temperatur 7,55, und in der grösseren Tiefe von 31 Meter war sie 9,12, also um 1,57° C.

Die Oertlichkeit erklärt aber zur Genüge die Erscheinung. An der Stelle, an welcher in der grösseren Tiefe die relativ höhere Temperatur gefunden wurde, ergiesst sich ein wasserreicher Bach in jähem Sturz in den See, und macht die höhere Temperatur noch in beträchtlicher Tiefe geltend.

Die Beobachtungen im Walchensee waren minder zahlreich. Es wurde gefunden

Tiefe in Meter	Temperatur
0	15° C.
58,3	6,76.
97,6	6,07.
98,6	6,12.
107,0	5,91.
248,8	5,17.

Die tiefste im Walchensee aufgefundene Stelle ist 32 Meter tiefer als die tiefste Stelle im Königssee. Die Abnahme der Temperaturen mit der Tiefe ist aber in beiden Seen auffallend gleich. Sie befinden sich aber auch unter ganz gleichen physischen Verhältnissen, sie haben nahezu gleiche Tiefen, liegen in gleicher Breite und beinahe in gleicher Höhe über der Meeresoberfläche.

Die graphischen Thermometer müssen längere Zeit in der Tiefe, deren Temperatur ermittelt werden soll, verweilen. Es ist also unvermeidlich, sie an einer Schnur herabzulassen und wieder in die Höhe zu ziehen. Für die Bathometer ist ein längeres Verweilen in der Tiefe nicht erforderlich. Es ist daher nahe liegend auf eine Einrichtung Bedacht zu nehmen, in welcher das zeitraubende Auf- und Abhaspeln einer Schnur wegfällt. Schon Hooke und Hales hatten hierhin zielende Vorschläge gemacht. Eine Kugel von Holz sollte als Schwimmer dienen, an der Kugel war das Bathometer aufgehangen, und am unteren Ende des Bathometers sollte ein Körper von solchem Gewichte befestigt werden, dass durch denselben der ganze Apparat in die Tiefe gezogen wird. Endlich sollte mit dem Stoss auf dem Meeresboden der schwere Körper sich ablösen, und das Batho-

meter durch die Kugel wieder in die Höhe gebracht werden. Der Apparat wird voraussichtlich schon in geringen Tiefen den Dienst versagen. Das Wasser dringt rasch in die Poren des Holzes und macht den Schwimmer unwirksam. Ich habe zunächst hohle Kugeln von dünnem Messingblech angewendet, und fand, dass sie aus Tiefen bis zu 60 Meter unversehrt den Apparat wieder in die Höhe brachten. In Tiefen von 100 Meter wurden aber die Kugeln platt gedrückt. Vielleicht wäre es am dienlichsten, Glocken von dünnem Blech, unten mit weitem Hals und von einer Gestalt, durch welche der Schwerpunkt der Gasglocke tief zu liegen kömmt, anzuwenden. Ein schwerer Stein würde die Glocke sammt dem Bathometer in die Tiefe ziehen. Wird der Stein durch den Stoss am Seeboden abgelöst, so kömmt der Apparat wieder in die Höhe, sobald die Dimensionen der Glocke der Art sind, dass das Gewicht des verdrängten Wassers grösser ist als das Gewicht der Glocke sammt dem des eingetretenen Wassers und dem der verdichteten Luft. Ein Zerdrücken des Apparates wird dann sicher in keiner Tiefe eintreten, dagegen würde seine Anwendbarkeit durch Tiefen begrenzt sein, in welchen der Druck des Wassers 770 Atm. erreicht, indem hiemit eine Verdichtung der Luft erzeugt wird, in welcher die Dichtigkeit der comprimirten Luft der Dichtigkeit des Wassers gleich kömmt. In offener See wird ein Apparat mit Schwimmer überhaupt nicht anwendbar sein, denn er würde durch die Strömungen oft weit fortgeführt, und wenn er in die Höhe kömmt, schwer wieder aufzufinden sein. Man wird also immer die Leine anwenden müssen, wird aber unter Benützung der Luft-Bathometer und der graphischen Thermometer mit grösserer Genauigkeit die erreichte Tiefe und die Temperatur in dieser Tiefe bestimmen können, als durch das Tiefloth und den Hales'schen Eimer.

Herr von Siebold verheisst der Classe Mittheilungen über das thierische Leben in den grössten Tiefen, welches vermöge obiger Forschung erkannt werden konnte.

Hr. Nägeli macht eine erste Mittheilung über

„die Reaction von Jod auf Stärkekörner und „Zellmembranen."

Es ist schon lange bekannt, dass die Zellmembranen durch Behandlung mit gewissen Mitteln in einen Zustand übergeführt werden können, in welchen sie durch Jod sich wie Stärkemehl indigoblau färben. Aber man ist noch streitig darüber, wie diese Mittel wirken, und was die blaue Reaction des Jod für eine Bedeutung habe.

Schleiden, der Entdecker der Thatsache, dass Holz und verschiedene andere Zellgewebe, wenn dieselben entweder nach Kochen mit Aetzkali oder sofort mit Schwefelsäure und Jod behandelt werden, eine rothe bis blaue Farbe zeigen, nahm an, dass die Holzfaser in Stärkekleister umgewandelt werde (Wiegmann's Archiv 1838 und Pogg. Ann. 1838).

Die entgegengesetzte Ansicht hat darauf H. v. Mohl zu begründen gesucht. Nachdem schon Meyen, Schleiden und Dickie gefunden hatten, dass einzelne Zellmembranen sich ohne Weiters durch Jod blau färben, beobachtete Mohl ferner, dass manche andere nur einer sehr geringen Einwirkung bedürfen, um die gleiche Reaction zu zeigen. Er zog daraus den Schluss, dass die Entwicklung einer blauen Farbe der Zellmembran an und für sich zukomme und bloss auf der Aufnahme einer gehörig grossen Menge von Jod beruhe. Dasselbe ertheile der Zellmembran, je nach der Menge, in welcher es von ihr aufgenommen werde, sehr verschiedene Farben (von Gelb und Braun durch Violett bis Blau). Die Farbe hänge indess auch

von der Beschaffenheit der Membran selbst ab, indem die weichern und zähern Membranen schon bei geringen Mengen von Jod eine violette oder blaue Reaction zeigen, indess die härteren und sprödern gelb oder braun werden und erst, wenn eine grosse Menge von Jod auf sie eingewirkt habe, eine blaue Farbe annehmen (Flora 1840).

Payen zeigte, dass alle Zellmembranen, nachdem sie mit verschiedenen Reinigungsmitteln behandelt, und von den sogenannten incrustirenden Substanzen befreit worden, aus der nämlichen Verbindung bestehen und durch Jod und Schwefelsäure blau gefärbt werden (Mém. sur le développ. des végét. 1844).

Die gleichzeitigen Untersuchungen Mulder's führten diesen Forscher zu einem etwas anderen Resultate. Nach demselben bestehen bloss die jugendlichen Zellwände aus Cellulose, die älteren Wandungen dagegen sind grösstentheils aus andern Verbindungen zusammengesetzt, da sich dieselben durch Jod und Schwefelsäure nicht blau färben (Versuch einer physiolog. Chemie 1844).

Payen und Mulder stimmen darin mit einander überein, dass reine Cellulose durch Jod und Schwefelsäure eine blaue Färbung annehme. Dieser Ansicht sind die Chemiker und zum Theil die Pflanzenphysiologen gefolgt, wobei zuweilen ausdrücklich angenommen wurde, dass Cellulose durch Schwefelsäure in Amylum oder in Amyloid umgewandelt werde.

In Folge einer neuen Reihe von Beobachtungen bildete Mohl seine frühere Theorie theils weiter aus, theils modificirte er dieselbe einigermassen. Reine Cellulose soll sich durch Jod und Wasser allein, wie das Stärkemehl, indigoblau färben. Er ist geneigt, anzunehmen, dass, wo diese Blaufärbung nicht eintritt, die Einlagerungen fremdartiger Substanzen dieselbe hindern, indem, wenn die verunreinigenden Materien durch geeignete Mittel (Aetzkali oder Salpetersäure) entfernt würden, die Reaction durch Jod und Wasser unmittelbar erfolge (bot. Zeit. 1847, Grundzüge der Anat. und Physiolog. der vegetab. Zelle 1851).

Bei meinen Untersuchungen über die Stärkekörner fand ich, dass, nachdem der Speichel denselben die sich durch Jod bläuende Substanz (Granulose) entzogen hat, eine Substanz übrig bleibt, die als reine Cellulose zu betrachten ist, und die sich durch Jod und Wasser nicht, wohl aber bei gleichzeitiger Einwirkung von Schwefelsäure blau färbt. Damit verglich ich die andere Thatsache, dass manche Zellmembranen mit Jod keine blaue Färbung zeigen, diese Reaction aber eintreten lassen, nachdem sie eine Behandlung erfahren haben, die man nicht als Reinigung in Anspruch nehmen kann. Daraus zog ich den Schluss, dass die Cellulose an und für sich durch Jod allein keine blaue Färbung annehme, dass sie aber durch verschiedene Mittel eine Veränderung ihrer Molecularconstitution erfahre und in Granulose übergeführt werde (Stärkekörner 1857).

Gegen diese Darstellung suchte Mohl geltend zu machen, dass der von den mit Speichel behandelten Stärkekörnern übrig bleibende Stoff nicht Cellulose, sondern eine neue Verbindung sei, für die er den Namen Farinose vorschlug (Botan. Zeitg. 1859).

Die bisherigen verschiedenen Ansichten über die Eigenschaften der Cellulose und über die Reaction des Jod auf die Stoffe der Cellulosegruppe entspringen sowohl abweichenden thatsächlichen Beobachtungen als ungleichen Folgerungen aus den gleichen Beobachtungen. Es zeigt sich vielleicht bei wenigen pflanzenphysiologischen Fragen schlagender, wie die allergeringste Abweichung von der exacten Methode oder von der logischen Folgerung zu unrichtigen Ergebnissen führen kann.

Das Jod ist aber für die microscopische Chemie unzweifelhaft das wichtigste Reagens, und bei der jetzigen Unsicherheit in der Anwendung, bei den widersprechenden Angaben kann dasselbe beinahe als unbrauchbar bezeichnet werden. Erst wenn festgestellt ist, unter welchen Bedingungen eine bestimmte Reaction immer eintritt und unter welchen Umständen sie immer ausbleibt, wird das Jod zum untrüglichen Mittel, um che-

mische oder physicalische Zustände zu prüfen und zu beurtheilen. Ich beabsichtige keine erschöpfende Behandlung und beschränke mich auf die Erledigung einiger Fragen.

I. Verwandtschaft des Jod zu verschiedenen Substanzen.

Es ist bekannt, dass eine offenstehende wässerige Jodlösung sich entfärbt. In einem flachen Uhrglas findet die Entfärbung der gesättigten Lösung in der Dunkelheit und bei Zimmertemperatur schon innerhalb 12 Stunden statt. Dieses entfärbte Wasser verändert blaues Lacmuspapier nicht; eine Bildung von Jodwasserstoffsäure hat also nicht oder nur in äusserst geringer Menge statt gefunden. Das meiste Jod ist durch Verdunstung entwichen.

In einem engen Probirröhrchen geht die Entfärbung der gesättigten wässerigen Jodlösung sehr langsam vor sich. Nach 12 Stunden war bloss eine oberflächliche Schicht von einer Linie Dicke farblos geworden. Nachdem das offene Probirröhrchen 16 Tage lang im Zimmer gestanden hatte, war die Flüssigkeit bloss etwa drei Linien tief entfärbt. Von da abwärts nahm die Färbung zu und zeigte auf dem Grunde nahezu die ursprüngliche Intensität. Ausser der Verdunstung war der Abgang des Jod auch auf Rechnung von Säurebildung zu setzen, wie das geröthete Lacmuspapier bezeugte.

Wenn man gesättigte wässerige Jodlösung kocht, so geht die Entfärbung viel rascher von statten, indem sowohl die Verdunstung als die Säurebildung sich steigert. Die farblos gewordene Flüssigkeit in einem Probirröhrchen reagirt deutlich sauer. [1]

---

(1) Gesättigte weingeistige Jodtinctur behält beim Kochen ihre anfängliche intensive Färbung, ein Beweis, dass der Weingeist und das Jod fast im gleichen Verhältniss verdunsten. Erst vor vollständigem

Eine hinreichende Menge von Stärkemehl oder Stärkekleister entfärbt die wässerige Jodlösung. Lässt man aber in Wasser befindliche Jodstärke in einem offenen Gefässe stehen,* so wird sie ihrerseits farblos, ohne dass das Wasser sich färbt. Die Erklärung dieser Thatsache liegt auf der Hand.

Die Stärke entzieht nämlich der wässerigen Jodlösung nicht ganz alles Jod; der Rest wird von dem Wasser energisch festgehalten. Das Wasser hat zu dieser geringen Menge von Jod eine grössere Verwandtschaft als die Stärke. Diese geringe Menge von Jod hat aber eine noch grössere Neigung zu verdunsten und Säuren zu bilden, als in Lösung zu bleiben. Ein Theil desselben geht also durch Verdunstung und Säurebildung verloren; das Wasser ersetzt den Verlust, indem es eine demselben entsprechende Menge der Jodstärke entzieht. Es ist klar, dass dieser Process so lange fortdauern muss, bis die Jodstärke all ihr Jod verloren hat.

Es gibt also einen bestimmten Concentrationsgrad, welcher die Grenze für die Verwandtschaft des Jod zu Wasser und zu Stärke anzeigt, in der Meinung, dass unter diesem Concentrationsgrad das Wasser der Stärke, über demselben die Stärke dem Wasser das Jod zu entziehen vermag. Bei der Färbung und Entfärbung der Jodstärke bildet das Wasser das Mittel für die Bewegung der Jodtheilchen. Wenig Wasser, das mit metallischem Jod in Berührung ist, kann eine grosse Menge von Stärke bläuen; wenig Wasser, das der Verdunstung eine freie Oberfläche darbietet, kann eine grosse Menge von Jodstärke entfärben.

Die Grenze der Verwandtschaft, von der eben gesprochen wurde, ändert sich mit der Temperatur Es ist bekannt, dass Jodstärke beim Erhitzen farblos wird. Dies gab Payen (Ann. sc. nat. 1838) die Veranlassung zu der Annahme einer farb-

---

Verdampfen wird der geringe Rest der Flüssigkeit heller und besteht grösstentheils aus Wasser.

losen Jodstärke (iodure d'amidon invisible directement). Neuerdings wurde von Baudrimont die Entfärbung aus der Verflüchtigung des Jod herzuleiten versucht. Die allein richtige Erklärung hat Schönbein (in diesen Sitzungsberichten 1861. II. 143) gegeben. Beim Erwärmen wird das Jod von dem Wasser der Stärke entzogen und beim Erkalten wieder an dieselbe abgegeben. Bei höherer Temperatur wird also der flüssige Jodstärkekleister nicht eigentlich entfärbt, wie man gewöhnlich sagt, sondern vielmehr entbläut; er wird braungelb und beim Sinken der Temperatur wieder blau.

Dass es wirklich keine farblose Jodstärke gebe, geht aus folgenden zwei Thatsachen hervor. Wenn man Jodstärke mit überschüssigem metallischen Jod zu heftigem Kochen erhitzt und das Kochen unterhält, so entwickeln sich Joddämpfe. Die Jodstärke behält aber trotz der hohen Temperatur ihre unveränderte blaue Farbe, so lange Joddämpfe entweichen. Hören dieselben auf, so tritt die Entbläuung ein. Die Concentration der Jodlösung nimmt, wenn kein metallisches Jod mehr vorhanden ist, rasch ab und das Wasser entzieht nun der Jodstärke das Jod. Die Entbläuung der Jodstärke in Wasser, das kein Jod gelöst enthält, geht selbst bei einer Temperatur, die weit unter der Siedhitze liegt, vor sich.

Die zweite Thatsache ist folgende. Wenn man durch Jod gebläuten Stärkekleister mit Wasser in einem Glase erhitzt, so wird der Kleister farblos und das Wasser gelb. Bereitet man nun eine wässerige Jodlösung von möglichst gleichem Farbenton und gibt eine gleiche Menge von Kleister hinein wie in dem ersten Glas, so färbt sich derselbe genau so intensiv blau als der Kleister in dem ersten Glas beim Erkalten. Diess beweist die Unmöglichkeit der Annahme, dass beim Erwärmen ein Theil des Jod in Lösung und der andere mit Stärke in farbloser Verbindung bleibe; eine Annahme, zu der man allerdings aus dem Grunde leicht verführt wird, weil eine gleiche Menge von Jod dem Wasser eine viel weniger intensive Färbung verleiht als dem Stärkekleister.

Ich bemerke noch, dass die blaue Farbe der Jodstärke beim Erhitzen gewöhnlich durch Grün in die gelbe Farbe der Jodlösung übergeht, und dass umgekehrt beim Erkalten der Uebergang durch den nämlichen grünen Ton stattfindet. Derselbe wird hervorgebracht durch das Gemenge von blauer Jodstärke und gelber Jodlösung

Das gegenseitige Verhalten von Wasser, Jod und Stärke bei verschiedenen Temperaturen lässt sich also so ausdrücken. Mit der steigenden Temperatur steigt die Löslichkeit des Jod; während die gesättigte Jodlösung bei gewöhnlicher Temperatur gelb ist, wird sie gegen die Siedhitze hin braunroth. Mit der steigenden Temperatur erhebt sich ferner der Concentrationsgrad, welcher die Grenze für die Verwandtschaft von Jod zu Wasser und Stärke bildet. Wässerige Jodlösung, in welche man Stärke bringt, vermag bei gewöhnlicher Temperatur so wenig Jod zurückzuhalten, dass sie farblos erscheint; nahe der Siedhitze hält sie so viel davon fest, dass sie eine braungelbe Farbe zeigt. Wenn man Jodstärke bei verschiedenen Temperaturgraden durch so viel Wasser entfärbt, dass noch etwas Jodstärke unzerlegt übrig bleibt, so entspricht jedem höheren Wärmegrad eine intensivere Färbung der Lösung. Bei gewöhnlicher Temperatur geschieht die Entfärbung der Jodstärke nur sehr langsam, weil das Wasser derselben so äusserst wenig Jod entzieht; bei der Siedhitze geht die Entbläuung rasch vor sich, weil das Wasser viel Jod zu lösen vermag, und weil das letztere durch Verdunstung und Säurebildung rasch verloren geht.

Es ist begreiflich, dass die Entbläuung auch bei der Siedhitze nicht eintreten kann, so lange metallisches Jod vorhanden ist, weil dieses fortwährend in Lösung übergeht, und weil in Folge dessen der Concentrationsgrad nicht so weit sinken kann, dass die Anziehung der Lösung zum Jod der Jodstärke grösser würde, als die der Stärke selbst. Sobald das metallische Jod aufgelöst ist, nimmt die Concentration der Lösung ab, erreicht

dann denjenigen Grad, wo das Jod der Stärke entzogen wird und vermindert sich immer mehr, indem die Flüssigkeit heller gefärbt und zuletzt ganz farblos wird. Beim Erkalten bleibt jetzt auch die Stärke ganz farblos. Unterbricht man aber den Process vor dem Farbloswerden der Flüssigkeit, so färbt sich beim Erkalten die Stärke nach Massgabe der in ihr noch enthaltenen Menge freien Jods. Ist sie hellgelb gefärbt, so wird sie beim Erkalten blassblau.

Die Thatsache, dass mit der Temperatur auch der Concentrationsgrad wechselt, welcher die Grenze für die Verwandschaft von Jod zu Wasser und zu Stärke bildet, macht es erklärlich, dass eine um so geringere Menge von Jod in der Flüssigkeit durch Stärke sich nachweisen lässt, je niedriger die Temperatur ist. Es ist dies eine Erscheinung, auf die Fresenius (Ann. Chem. Pharm. 1857. CII. 184) hingewiesen und die er durch Zahlen festgestellt hat.

Analoge Erscheinungen, wie sie durch Stärke mit Jod und Wasser bei verschiedenen Temperaturen hervorgerufen werden, zeigen sich, wenn man bei gleicher Temperatur verschiedene Substanzen, welche ungleiche Verwandtschaft zu Jod haben, mit Jodlösungen zusammenbringt. Diese ungleiche Verwandtschaft gibt sich darin kund, dass in schwacher Lösung die eine Substanz vor der andern gefärbt wird.

In dem Werke über die Stärkekörner (Pag. 187) habe ich bemerkt, dass die Stärke aus einer schwachen Lösung das Jod aufnimmt, ehe die Cellulose nur die geringste Färbung zeigt. Ferner dass an unveränderten Weizenstärkekörnern die innere Substanz bei schwacher Einwirkung von Jod blau gefärbt wird, indess die Rinde noch fast ganz farblos erscheint.

Im zweiten Hefte der Beiträge zur wissenschaftlichen Bot. (Ueber das angebliche Vorkommen von gelöster und formloser Stärke bei Ornithogalum) habe ich angeführt, dass in den Epidermiszellen von Ornithogalum die allmähliche Einwirkung von Jod zuerst die Stärkekörner der Spaltöffnungszellen, dann die

aus Protoplasma bestehenden Gebilde und zuletzt eine fragliche Substanz, die in der Zellflüssigkeit gelöst ist, gefärbt werden; und dass die Verwandtschaft zu Jod in gleicher Reihenfolge abnehme. Ferner, dass die allmähliche Entfärbung in umgekehrter Folge eintrete. Bei Zygnema und Spirogyra nehmen zuerst die Stärkekörner, dann die fragliche in der Flüssigkeit gelöste Substanz und zuletzt das Protoplasma das Jod auf.

Diese Beispiele liessen sich noch bedeutend vermehren. Ich bemerke, dass in einer schwachen Jodlösung Stärkemehl sich früher färbt als geronnenes Hühnereiweiss, und dass darauf im Wasser das braungelbe Eiweiss vor der blauen Stärke entfärbt wird. Im Stärkekleister sowohl von Kartoffel- als von Weizenstärke wird zuerst die granulirte Masse, nachher die geschichteten Hüllen gefärbt: dagegen entfärben sich die letztern vor der erstern. Aufgequollene Kartoffelstärkekörner werden durch Jod früher blau als die unveränderten. Wenn Kartoffelstärkemehl mit Kartoffelstärkekleister vermischt wird, so färbt sich durch wenig Jod nur der letztere. Kartoffel- und Weizenstärkekörner zeigen die Reaction auf Jod früher als Stärkekörner aus der Ingwerwurzel. Vom Weizenstärkemehl werden die grösseren linsenförmigen Körner vor den kleinen polyëdrischen gefärbt und diese früher als jene entfärbt. In einem Gemenge von Dextrinlösung und Stärkekleister nimmt der letztere das Jod zuerst auf und verliert es zuletzt wieder. Die cuticularisirten Schichten der Epidermiszellen färben sich vor den anderen Membranen

Am leichtesten sind diese Versuche anzustellen, wenn die verschiedenen Substanzen in einer Zelle eingeschlossen sind, weil die Zellmembran das Jod nur allmählich eintreten lässt. Ist diess nicht der Fall, so mengt man sie auf dem mit einem Tropfen Wasser benetzten Objectträger unter einander und legt ein oder einige Stückchen metallisches Jod dazwischen. Durch Diffusion breitet sich die Jodlösung sehr langsam aus und man beobachtet, dass von zwei neben einander liegenden ungleichen Körpern immer der eine zuerst gefärbt wird. Man kann das

Präparat unbedeckt lassen oder ein Deckgläschen darauf legen. Man kann auch das Präparat, bevor man die Jodsplitter dazu gebracht hat, mit einem Deckgläschen bedecken, und jene dann dicht an den Rand des letztern bringen.

Der Versuch gelingt oft sehr leicht. Wenn man z. B. Weizenstärke bis zum Sieden erhitzt, einen Tropfen des flüssigen Kleisters auf einen Objectträger bringt, und einen Jodsplitter hineinlegt, so beobachtet man unter dem Microscop eine schön blaue Farbe um denselben sich ausbreiten. Die feinkörnige blaue Masse ist aber zuerst durch rundliche oder etwas unregelmässige farblose Räume unterbrochen. Es sind dies die aufgequollenen noch geschichteten (nicht desorganisirten) Hüllen, welche erst dann langsam anfangen, sich violett zu färben, wenn die umgebende Masse intensiv blau geworden ist.

In andern Fällen, z. B. wenn es sich um verschiedene Stärkesorten handelt, muss die Verbreitung der gelösten Jodtheilchen äusserst langsam erfolgen, um ein deutliches Resultat zu geben. Diess geschieht dadurch, dass man die Stärkekörner in dem Tropfen Wasser, in welchem ein kleiner Jodcrystall liegt, weit von dem letzteren entfernt, da natürlich mit der grössern Entfernung die Menge der Jodtheilchen abnimmt, welche in der Zeiteinheit sich durch einen gegebenen Querschnitt der Flüssigkeit bewegen.

Ein anderes sehr empfehlenswerthes Mittel besteht auch darin, dass man die verschiedenen zu prüfenden Stärkemehlarten in Wasser bringt, in welchem eine durch Jod gefärbte Substanz (z. B. Dextrin oder Eiweiss) gelöst oder vertheilt ist, die zu Jod eine geringere Affinität hat. Die Stärkekörner entziehen ihr um so langsamer das Jod, je geringer der Ueberschuss ihrer eigenen Verwandtschaft zu Jod ist.

Das Entfärben der von Jod durchdrungenen Substanzen geschieht auf dem Objectträger in einem freien oder bedeckten Tropfen Wasser, oder in einem offenen Gefäss, aus dem hin und wieder Proben unter dem Microscop geprüft werden. Man kann statt des Wassers auch Flüssigkeiten oder Lösungen an-

wenden, welche eine grössere Menge Jod auflösen und daher den Entfärbungsprocess beschleunigen.

Es gibt bei der Färbung und Entfärbung der Stärkekörner durch Jod einige bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten, welche durch die ungleiche Verwandtschaft der verschiedenen Schichten zu Jod sich erklären. Wenn das Jod äusserst langsam in Kartoffelstärkekörner eindringt, so färbt es zuerst die innere celluloseärmere Substanz, während die cellulosereichere Rindensubstanz noch fast ungefärbt bleibt. Beim Entfärben beobachtet man die nämliche Erscheinung; viele Körner sind im Innern gefärbt und aussen farblos. Dringt auf einmal eine etwas grössere Menge von Jodtheilchen in das Stärkekorn ein, so färbt dieses sich überall gleichzeitig; es ist dies der häufigste Fall. Wenn endlich das Stärkemehl mit einer concentrirten Jodlösung in Berührung kommt und also sehr viele Jodtheilchen auf einmal in ein Korn eintreten, so erscheint die peripherische Schicht bereits intensiv gefärbt, während die innere Masse noch fast farblos ist. Im ersten Fall kann die innere Substanz wegen ihrer grösseren Affinität die spärlich eintretenden Jodtheilchen der Rinde vollständig entziehen, während im letzteren Fall bei der langsamen Diffusionsbewegung nur ein kleiner Theil der eintretenden Jodmenge in der kurzen Zeit bis ins Innere vorzudringen vermag.

Wir können also rücksichtlich der Färbung durch Jod als Regel aufstellen:

> dass von mehreren neben einander liegenden Substanzen diejenige, welche die grössere Affinität zu Jod hat, dasselbe um so schneller einer schwachen Lösung entzieht;
>
> ebenso, dass von mehreren neben einander befindlichen und durch Jod gefärbten Körpern derjenige, welcher die geringste Affinität zu Jod hat, dasselbe auch zuerst verliert.

Die Erklärung ergibt sich aus dem früher Angeführten.

Die verschiedenen Substanzen, welche wie die Stärke Jod einlagern, haben ungleiche Verwandtschaft zu demselben. Da nun die Energie, mit welcher das Wasser oder eine andere Flüssigkeit das gelöste Jod festhält, mit der steigenden Concentration abnimmt, so muss es auch für jede Substanz einen anderen Concentrationsgrad der Lösung geben, der für sie in absteigender Richtung die Grenze bildet, über welche hinaus sie der Lösung kein Jod zu entziehen vermag.

Setzen wir den Fall, es lägen im Wasser drei verschiedene durchdringbare Stoffe A, B und C neben einander (z.B. Stärkemehl, unlösliche Proteinkörper und gewisse Zellmembranen). In das Wasser wird etwas metallisches Jod gebracht, welches sich allmählich löst. Hat die Lösung diejenige Concentration überschritten, welche der Grenze für die Verwandtschaft des Körpers A zu Jod entspricht, so fängt der letztere an, Jod einzulagern; er entzieht fortwährend diejenige Menge, welche über der Grenzconcentration in Lösung tritt. Hat der Körper A eine gewisse Menge Jod eingelagert, so nimmt er dasselbe mit geringerer Energie auf. Die Concentration der Lösung steigt und erreicht denjenigen Grad, welcher der Grenze für die Affinität des Körpers B zu Jod entspricht. Ist dieselbe überschritten, so nimmt auch dieser Jod auf; und später folgt bei einer noch höheren Concentration der Körper C nach.

Die Entfärbung zeigt die analogen Erscheinungen in umgekehrter Folge. Der Flüssigkeit, in welcher die gefärbten Substanzen liegen, wird Jod entzogen, z. B. durch Verdunstung von Jod in die Atmosphäre, durch Säurebildung oder durch Bildung irgend einer Jodverbindung. Sinkt die Concentration der Lösung unter denjenigen Grad, welcher der Grenze für die Affinität des Körpers C entspricht, so wird diesem letztern das Jod entzogen, später dem Körper B, zuletzt dem Körper A.

Es ist selbstverständlich, dass diese successive Färbung und Entfärbung verschiedener Substanzen nur dann zu beobachten ist, wenn die Concentration der Jodlösung sehr langsam steigt oder fällt, so dass sie sich einige Zeit zwischen je zwei

Grenzen zu halten vermag. In einer sehr concentrirten Lösung färben sich alle Substanzen gleichzeitig, sowie sie in einem Strome von reinem Wasser oder in einer Flüssigkeit, welche Jod chemisch bindet (Kalilösung, Ammoniak, Eiweiss etc.) fast gleichzeitig farblos werden.

Wenn die für die ungleichzeitige Färbung und Entfärbung verschiedener Substanzen gegebene Erklärung richtig ist, so muss auch

ein Körper, der eine grössere Affinität zu Jod hat, einem andern mit geringerer Affinität das in demselben eingelagerte Jod entziehen.

In der That ist diess der Fall. Ich will zuerst die betreffenden Beobachtungen anführen, und hernach ein Wort zur Beurtheilung derselben beifügen.

Legt man durch Hitze coagulirtes Hühnereiweiss in wässrige Jodlösung, so färbt sich dasselbe allmählich durch und durch braun. Bringt man es nun in ein verschlossenes mit Wasser und Stärke gefülltes Gefäss, so verlässt das Jod langsam das Eiweiss und färbt die Stärke. Wenn man dagegen den umgekehrten Weg einschlägt und coagulirtes Eiweiss in Wasser legt, in welchem Jodstärke enthalten ist, so bleibt die letztere unverändert und das Eiweiss färbt sich nicht.

Dextrinlösung färbt sich durch Jod schön weinroth bis dunkelroth. Stärkemehl, welches man in hinreichender Menge zufügt, entfärbt sie vollkommen, und bildet einen blauen Bodensatz. Durch eine neue Menge von Jod wird die rothe Farbe hergestellt, durch neues Stärkmehl die abermalige Entfärbung bewirkt. — Kocht man Kartoffelstärkemehl mit verdünnter Schwefelsäure und unterbricht den Process, wenn die grössere Hälfte Stärke sich in Dextrin verwandelt hat, so bewirkt ein Tropfen Jodlösung eine rothviolette Trübung, indem sich Dextrin und suspendirte Stärke gleichzeitig färben. Die Farbe geht aber bald in Blauviolett und Indigoblau über, indem das an Dextrin gebundene Jod sich weiter verbreitet und vollständig

an die Stärke abgegeben wird. Man kann den Versuch mehrmals mit gleichem Erfolg wiederholen.

Die Fruchtschicht von Flechten (Usnea) wurde zerquetscht und durch Jod intensiv blau gefärbt, darauf mit Kartoffelstärkemehl in ein mit Wasser gefülltes Probirröhrchen gebracht, das mit einem Kork verschlossen wurde. Nach einiger Zeit waren die Lichenenschläuche farblos und dafür das Stärkemehl gefärbt. — Das Flechtenfruchtlager in gleicher Weise mit mässig blauer Jodstärke zusammengebracht, bleibt ungefärbt.

Baumwolle wurde durch Jod und Schwefelsäure intensiv blau gefärbt, dann mit Kartoffelstärkemehl in einem verschlossenen Raum in Wasser gelegt. Nach einigen Tagen waren die aufgequollenen Baumwollenfäden völlig farblos geworden; das Jod war an die Stärkekörner übergegangen und hatte dieselben gefärbt. Die Entbläuung der Baumwolle wurde nicht etwa durch den Umstand veranlasst, dass das Wasser derselben die Schwefelsäure entzogen hatte; denn auf Zusatz von Jod färbte sie sich wieder intensiv blau. — Den nämlichen Versuch stellte ich mit gleichem Erfolg bei Filtrirpapier an, welches durch Jod und Schwefelsäure zuerst blau gefärbt, dann durch Kartoffel- und Weizenstärkemehl entfärbt wurde.

Bei der Beurtheilung dieser Thatsachen ist zweierlei hervorzuheben:

1) dass, wenn einem in Wasser liegenden Gemenge von verschiedenen Substanzen Jod in geringer Menge geboten wird, dieses nicht etwa nach Massgabe der Verwandtschaft sich vertheilt, sondern vollständig von dem Körper aufgenommen wird, welcher die grösste Affinität hat;

2) dass das Jod eine unlösliche Verbindung verlässt, um mit einer andern Substanz, zu welcher es eine grössere Affinität hat, ebenfalls eine unlösliche Verbindung zu bilden.

Beides erklärt sich durch das früher erörterte Affinitätsverhältniss von Jod zu Wasser und zu verschiedenen imbibitionsfähigen Substanzen. Von drei Körpern A, B, C, von denen A die grösste, C die geringste Affinität zu Jod hat, sei B durch eingelagertes Jod gefärbt, A und C ungefärbt. Alle drei werden zusammen in Wasser gelegt. Dieses entzieht dem Körper B so viel Jod, dass dadurch die Concentration der Lösung erreicht wird, welche der Grenze für die Affinität von Jod zu Wasser und zum Körper B entspricht. Dieser Lösung vermag der Körper C kein Jod zu entziehen, weil er nur in einer concentrirteren Lösung sich färbt; er bleibt also farblos. Der Körper A dagegen, für welchen eine geringere Concentration die Grenze für seine Affinität zu Jod bildet, entzieht der Lösung so lange Jod, als diese Grenzconcentration nicht eintritt. Sie kann aber nicht eintreten, so lange der Körper B noch gefärbt ist und somit an Wasser Jod abgeben kann. So färbt sich demnach A, indessen B seine Farbe verliert.

Es ist also, wenn diese Erklärung richtig ist, nicht nothwendig, dass die beiden Körper, von denen der eine dem andern das eingelagerte Jod entzieht, sich unmittelbar berühren. Sie können selbst weit von einander entfernt sein, wenn sie nur in derselben Flüssigkeit liegen. Eine interessante Bestätigung liefern Versuche, welche ich mit lebenden Spirogyrenzellen anstellte. Wenn man dieselben in Wasser legt, in welchem sich irgend ein durch Jod gefärbter Körper, mit Ausschluss von Stärke befindet, so verlässt das Jod den letzteren und färbt die Stärkekörner in den Spirogyrenzellen. Es muss also in Lösung durch eine geschlossene Blase (Zellmembran und Primordialschlauch) dringen, um mit der Substanz sich zu verbinden, zu welcher es eine grössere Verwandtschaft hat. Fäden von Oedogonium verhalten sich ganz ebenso wie Spirogyra.

Wenn ein Körper Jod einlagert, so zieht er die ersten Mengen desselben mit grösserer Kraft an, als die späteren; der Verwandtschaft zu der ersten aufgenommenen Jodmenge

entspricht eine niedrigere, der Affinität zu dem später aufgenommenen Jod eine höhere Concentrationsgrenze. Wenn daher eine durch Jod gefärbte Substanz mit einer gewissen Menge der nämlichen aber ungefärbten Substanz zusammen in Wasser gelegt wird, so bleiben beide nicht unverändert, sondern die erstere gibt Jod an die letztere ab; zuletzt sind beide ziemlich gleich intensiv gefärbt. Differirt die Verwandtschaft zweier Substanzen zu Jod nur um sehr wenig, so ist, nachdem sie sich in die Jodmenge getheilt haben, die eine intensiver gefärbt als die andere; und nur wenn die eine eine beträchtlich stärkere Anziehung auf Jod ausübt, so entzieht sie es der anderen vollständig.

Kartoffelstärkemehl wurde durch wässrige Jodlösung bis zur Sättigung gefärbt und darauf mit Wasser und einer gleichen Menge unveränderten Kartoffelstärkemehls in ein Probirröhrchen eingeschlossen. Das Präparat blieb einige Wochen stehen; von Zeit zu Zeit wurde umgeschüttelt und hin und wieder eine Probe unter dem Microscop untersucht. Die farblosen Stärkekörner färbten sich allmählich blau; zuletzt waren alle ziemlich gleich gefärbt.

Mit intensiv-, aber nicht schwarzblau gefärbtem Kartoffelstärkemehl wurde eine doppelt so grosse Menge Weizenstärkemehl auf gleiche Weise in einem Probirröhrchen eingeschlossen. Nach drei Tagen waren die Körner der Kartoffelstärke intensiv indigoblau, die der Weizenstärke hellviolett. Nach 5 Wochen waren die erstern immer noch schön blau, die letztern hellrothviolett.

Weizenstärkemehl wurde durch wässrige Jodlösung intensiv gefärbt; die kleinen Körner waren hell-, die grossen dunkel-violettblau. Dasselbe wurde hierauf mit Wasser in ein Probirröhrchen gebracht und dazu unverändertes Kartoffel-, Maranta- und Manihotstärkemehl gefügt. Nach vier Tagen waren die kleinen Körner der Weizenstärke theils ganz, theils beinahe farblos, die grössern hell-violettblau. Die Körner der

Kartoffel-, Maranta- und Manihotstärke waren alle sehr intensiv indigoblau, zum Theil selbst schwarzblau. Nach 5 Wochen zeigte sich das Präparat unverändert.

Schwarzblau gefärbtes Kartoffelstärkemehl wurde mit Kartoffelstärkekleister in ein Probirröhrchen eingeschlossen. Nach 7 Tagen war der Kleister indigoblau, und zwar, wie die microscopische Untersuchung zeigte, nur die granulirte Masse, während die geschichteten Hüllen grösstentheils ganz farblos, einige schwach violett waren. Die Stärkekörner waren hell-, bis intensiv blau. Nach 5 Wochen zeigte die granulirte Masse des Kleisters und der aufgequollenen Körner eine ziemlich gleich intensive Färbung, wie die nicht aufgequollenen Körner; aber jene war reinblau, diese violettblau. — In einem anderen Probirröhrchen wurde viel farbloser Kartoffelkleister mit wenig gefärbtem Kartoffelmehl gemengt. Nach mehreren Tagen waren beide hellblau; und nach mehreren Wochen entfärbten sich beide gleichzeitig.

Dunkelblau gefärbtes, nicht ganz mit Jod gesättigtes Kartoffelstärkemehl wurde mit Weizenstärkekleister zusammengebracht Nach 7 Tagen war der Kleister ungleich gefärbt, hellviolett bis intensiv blau, da sich das Jod nicht gleichmässig verbreitet hatte. Die einen Kartoffelstärkekörner waren hell, die anderen intensiv blau. Nach 5 Wochen war das Verhälthältniss zwischen Kleister und Körnern ziemlich gleich geblieben; nur zeigten beide etwas hellere Färbung.

So wird also ein mit Jod durchdrungener Körper durch einen andern, der eine grössere Affinität zu Jod hat, entfärbt, wofür nun dieser letztere sich färbt. Es gilt diess für die imbibitionsfähigen Substanzen, welche Jod einlagern und ferner auch für die gelösten Verbindungen (Dextrin), welche sich wie jene Substanzen verhalten und mit Jod eine eigenthümliche Färbung zeigen. Bei Körpern, welche mit Jod wirkliche chemische Verbindungen bilden, kann vollständige Entfärbung eintreten, wie z. B. bei der Bildung von Jodkalium. Wie Kali verhält sich merkwürdiger Weise auch das lösliche Eiweiss.

Wenn man Jod in Kalilösung bringt, so löst es sich bekanntlich auf, ohne die Flüssigkeit zu färben. Erst wenn alles Kali mit Jod sich vereinigt hat, löst sich ein Ueberschuss des letztern mit gelber, braungelber, braunrother, dunkelbrauner Farbe auf. Ganz gleich verhält sich das gelöste Hühnereiweiss sowohl im unveränderten Zustande, als wenn dasselbe mit soviel Salzsäure versetzt wurde, dass es Lacmuspapier stark röthet. Von angesäuertem Hühnereiweiss wird wenigstens das siebenfache Volumen gesättigter wässriger Jodlösung vollständig entfärbt. Wird noch mehr Jodlösung zugefügt, so tritt gelbliche Färbung ein. — In gleicher Weise entfärbt Hühnereiweiss eine gewisse Menge von Jodkaliumjodlösung und wird von einem Ueberschuss gefärbt.

Wie die Jodlösungen, so werden auch die durch eingelagertes Jod gefärbten Körper von löslichem Eiweiss entfärbt. Jodstärkekleister oder Jodstärkemehl verliert in unverändertem oder in angesäuertem Hühnereiweiss sogleich seine Farbe. Ein Ueberschuss von Jodstärke bleibt blau.

Jod bildet also mit Eiweiss eine chemische Verbindung. Dieselbe ist in dünnen Schichten vollständig farblos, sowohl für das blosse Auge als unter dem Microscop. In grösserer Menge erscheint sie sehr blass fleischfarben (weder gelb, noch braun), wie das frische Hühnereiweiss selbst; ein Ueberschuss von Jod färbt sie gelblich. Wenn man zu flüssigem Eiweiss allmählich geringe Mengen von Jodkaliumjodlösung zusetzt, so behält es seinen ursprünglichen blass fleischfarbenen Ton; und so lange die Flüssigkeit diesen Farbenton zeigt, besitzt sie das Vermögen, Jodstärke zu entfärben. Hat sie aber durch fortgesetztes Zuführen von Jodkaliumjod einen gelblichen Ton angenommen, so kündet sie dadurch die Anwesenheit von freiem (gelöstem) Jod an. Sie hat nicht nur die Fähigkeit, Jodstärke zu entfärben, verloren; sie hat im Gegentheil diejenige gewonnen, ungefärbtes Stärkemehl zu bläuen.

Das jodhaltige Eiweiss oder Jodalbumin hat die gleichen physicalischen Eigenschaften, wie das unveränderte Eiweiss.

Es ist löslich in Wasser und geht durch dieselben Mittel in den coagulirten Zustand über. In diesem Zustande ist es vollkommen weiss.

Die Schwefelsäure vermag das Jod dem gelösten oder coagulirten Jodalbumin nicht zu entziehen. Der Versuch wurde gemacht, um zu zeigen, dass das Jod nicht etwa mit Alkalien sich verbunden habe. Jodstärke wird durch Kali entfärbt und durch Schwefelsäure wieder gefärbt. Eine Lösung von Jodalbumin färbt sich mit Schwefelsäure nicht, wohl aber coagulirt sie. Ebenso wird Jodstärke, wenn man dieselbe durch Eiweiss entfärbt, durch Zusatz von Schwefelsäure nicht wieder gebläut.

Chlor dagegen tritt an die Stelle des Jod und macht dieses frei. Wenn man zu einer Lösung von Jodalbumin allmählich Chlorwasser zusetzt, so färbt sich die Flüssigkeit zuerst gelb und hat nun die Fähigkeit, Stärke zu bläuen. Wird mehr Chlorwasser zugesetzt, so verschwindet die gelbe Färbung wieder; in gleicher Weise wie wässrige Jodlösung durch Chlor entfärbt wird. Aus dem gleichen Grunde tritt, wenn man Jodstärke durch Eiweiss entfärbt und dann Chlorwasser zusetzt, eine Bläuung in keinem Stadium mehr ein.

Der Umstand, dass Chlor an die Stelle des Jod treten kann, zeigt, dass Jodalbumin auf gleiche Weise entsteht wie Chloralbumin. Jod tritt durch Substitution an die Stelle von Wasserstoff; der letztere verbindet sich sogleich mit einer andern Menge Jod. Die Flüssigkeit, in welcher Jodalbumin sich gebildet hat, reagirt daher deutlich sauer.

Ich füge noch die Bemerkung bei, dass die Verbindung von Jod und Albumin durch Jodlösungen hergestellt werden muss. Festes Jod eignet sich nicht dazu. Wenn man Jodstückchen in flüssiges Eiweiss bringt, so coagulirt das letztere, überall wo es mit jenen in Berührung kommt, und färbt sich dunkelbraun. Die Jodsplitter werden so mit einer festen Kruste umhüllt, welche die Verbreitung des Jod zwar nicht absolut hemmt, aber doch sehr verzögert. Das langsam sich ausbreitende Jod bildet zuerst Jodalbumin und färbt nachher dasselbe

gelb, dann braun, und coagulirt es, so dass um die mit dunkelbraunem Eiweiss umhüllten Jodsplitter sich gefärbte Zonen bilden, deren Intensität nach aussen abnimmt. Man beobachtet diess am Besten unter dem Microscop. In einem Probirröhrchen war nach 14 Tagen fast alles Eiweiss durch einige Jodstückchen braun und fest geworden; ein Rest war noch farblos und flüssig.

II. Wie wirkt der grössere oder geringere Wassergehalt auf die Färbung der Stärke durch Jod?

Nach H. v. Mohl (Flora 1840) ist die Anwesenheit des Wassers nothwendige Bedingung der blauen Färbung. Nachdem er gesagt, „die gelbe oder braune Farbe könne das Jod der trockenen Zellmembran ertheilen, wenn es in Alcohol aufgelöst oder in Form von Dämpfen mit ihr in Berührung komme, die violette oder blaue Farbe trete dagegen nur dann ein, wenn die Zellmembran von Wasser durchdrungen sei; die blaue Farbe verwandle sich beim Austrocknen der Membran in die violette oder rothbraune, kehre jedoch bei einer Benetzung zurück", fügt er bei, dass „analoge Farbenänderungen bekanntlich auch bei der Jodstärke eintreten, je nachdem dieselbe trocken oder von Wasser benetzt sei."

Meine früheren Beobachtungen schienen ebenfalls zu diesem Resultate zu führen. Ich sah Jodstärke, welcher das Wasser entzogen wurde, braungelb, braunroth bis dunkelbraun werden (Stärkekörner pag. 188). Auch glaubte ich, dass das Jod nur in die Stärkekörner eindringen könne, wenn es vom Wasser gelöst hineingetragen werde, und dass es nur durch Wasser demselben wieder entzogen werde.

Die Beobachtungen, auf die sich alle diese Aussagen stützen, waren zwar richtig; die Folgerungen waren es nicht. Die Wirkungsweise des Wassers muss folgendermassen formulirt werden:

1) Bei gleicher Temperatur wird das Jod am schnellsten durch Wasser in die Stärkekörner hinein und hinaus befördert; durch Alcohol, Aether, Oel oder durch Joddämpfe geschieht das Färben und Entfärben viel langsamer.
2) Das nämliche Mittel entfärbt um so rascher, je höher die Temperatur ist.
3) Die durch Jod gefärbte und von Wasser durchdrungene Stärke kann den gleichen (blauen, rothen, gelben) Farbenton behalten, wenn ihr das Wasser durch Verdunsten oder durch Alcohol entzogen wird.
4) Die Stärke nimmt verschiedene Farben an, wenn sie im Momente, in welchem das Jod eindringt, mit mehr oder weniger Wasser imbibirt ist. Die reinblaue Färbung erlangt sie nur dann, wenn sie nahezu ihren vollen Wassergehalt hat.

Es ist bekannt, dass von Wasser durchdrungene Stärke (Mehl oder Kleister) durch Jod momentan gefärbt wird, man mag dasselbe in wässriger, wasserhaltiger weingeistiger oder Jodkalium-Lösung zusetzen. Durch metallisches Jod geschieht die Färbung nur in dem Masse als dieses sich auflöst.

Zur Ermittelung der Frage, inwiefern das Jod in Dampfform aufgenommen werde, machte ich folgende Versuche. Lufttrockene Kartoffelstärkekörner wurden mit kleinen Jodcrystallen auf den Objectträger gebracht, mit einem Deckgläschen bedeckt und vermittelst des letztern die Jodcrystalle zerrieben. Das Präparat blieb 24 Stunden stehen; das Jod war nach dieser Zeit noch theilweise vorhanden; die Stärkekörner hatten somit zwischen den beiden Gläsern in einer Jodatmosphäre gelegen. Zur microscopischen Untersuchung wurde Citronenöl zugesetzt, so dass die Stärkekörner davon umgeben waren. Die meisten derselben zeigten sich vollkommen farblos. Ein Theil war gelb, bis braun. Aber die Färbung beschränkte sich auf die Oberfläche; die Substanz selbst war farblos.

An Körnern, die überall gefärbt erscheinen, ist es zwar schwer zu entscheiden, ob die Färbung sich auf die Oberfläche beschränke oder ob sie durchgehe. Für das Erste spricht aber der Umstand, dass die Körner im Innern entschieden heller sind als am Umfange, während im zweiten Fall das Umgekehrte statt finden müsste, um so mehr als in dem Citronenöl der Randschatten beinahe ganz mangelt. Entscheidend sind aber die zahlreichen Körner, welche nur zur Hälfte oder nur stellenweise gelb oder braungefärbt sich zeigen. Wenn man dieselben rollt, so sieht man ganz deutlich, dass die ganze Substanz farblos ist und dass die braune Färbung als eine unmessbar dünne Schicht die Oberfläche überzieht. Solche halbgefärbte Körner, welche die gefärbte Hälfte dem Beobachter zukehren, sehen genau aus, wie die ganz gefärbten; und man überzeugt sich dadurch um so leichter, dass auch bei den letzteren die Färbung auf die Oberfläche beschränkt ist.

Ganz ähnlich wie in Dampfform wirkt Jod in weingeistiger Lösung. Wenn man trockenes Kartoffelstärkemehl auf einem Objectträger mit wasserfreier Jodtinctur übergiesst, so schwimmen die Stärkekörner in der braunrothen Flüssigkeit vollkommen farblos herum. Und dass sie wirklich farblos sind, sieht man deutlich, wenn man auf einer Seite des Deckgläschens Alcohol zusetzt, welcher die Jodtinctur verdrängt. Lässt man dagegen die Jodtinctur verdunsten, so werden die Körner, indem sich Jod auf dieselben niederschlägt, gelb bis braun. Dass die Färbung auf die Oberfläche beschränkt ist, sieht man auch hier, nachdem man die Körner in ätherisches Oel gebracht hat, besonders schön an denjenigen, die nur stellenweise einen Jodniederschlag erhalten haben. Es gibt solche, die bloss auf der einen Seite braun sind; andere zeigen grössere und kleinere Flecken.

Wenn der Alcohol, der zur Bereitung der Jodtinctur diente, fast wasserfrei war, so sind die Stärkekörner nach der eben erwähnten Behandlung braun oder braungelb. War derselbe dagegen etwas wasserhaltig, so zeigen sich einzelne Kör-

ner schwach violett. Diess ist so zu erklären, dass nach dem Verdunsten des Alcohols die geringe Menge des zurückbleibenden Wassers in einzelne Körner eindringt und dieselben befähigt Jod einzulagern. Dass diese Erklärung richtig sei, ergibt sich aus folgendem Versuche. Wenn man die durch das Verdunsten der Jodtinctur auf der Oberfläche braungewordenen Körner wiederholt mit etwas wasserhaltigem Alcohol begiesst und denselben verdunsten lässt, so geht das Braun mit jeder Operation mehr in Violett und Indigoblau über, welche Farben nun das ganze Korn durchdringen.

Diese Thatsachen zeigen, dass eine Lösung von Jod in fast wasserfreiem Alcohol die Stärkekörner stundenlang farblos erscheinen lässt. Ich kann beifügen, dass selbst nach 40tägigem Liegen in gesättigter Jodtinctur die meisten Kartoffelstärkekörner vollkommen ungefärbt sind. Daraus habe ich früher geschlossen, dass das Jod von Alcohol überhaupt nicht in die Stärke hineingeführt werde. Diess ist unrichtig, wie ich später zeigen werde. Der Process geht nur äusserst langsam von Statten. Nach längerer Zeit aber tritt gelbliche Färbung ein.

Aether verhält sich wie Weingeist, ebenso die flüchtigen Oele. Wenigstens bleiben trockene Kartoffelstärkekörner in Citronenöl, in welchem Jod gelöst ist, stundenlang vollkommen farblos.

Wie das Jod schnell in die von Wasser durchdrungenen Stärkekörner eindringt, so verlässt es sie auch schnell. Die Entfärbung der Jodstärke in Wasser geht aber desswegen langsam von Statten, weil das Wasser gegenüber der Stärke nur eine äusserst geringe Menge von Jod zu lösen vermag, und weil es dieses Jod nur allmählich durch Verdunstung und Säurebildung verliert. Findet eine rasche Entführung des Jod (z. B. durch einen Wasserstrom) statt, so tritt auch die Entfärbung rasch ein. Das gleiche Resultat erhält man, wenn man eine Flüssigkeit anwendet, welche eine grössere Menge von Jod zu lösen vermag (wasserhaltiger Alcohol, Wasser bei höherer Temperatur). Jodstärke, die man mit Wasser erhitzt, geht

sehr rasch aus dem blauen in den farblosen Zustand über, weil durch die steigende Wärme das Wasser die Fähigkeit erlangt, mehr Jod aufzunehmen.

Stärke, die durch wässrige Jodlösung gefärbt wurde und austrocknet, behält das Jod und in der Regel auch die gleiche Farbe. Solche trockene Jodstärke verändert sich an der Luft nach Tagen und Monaten nicht. Wenn die Präparate vor Feuchtigkeit bewahrt werden, so können sie selbst nach Jahren noch die ursprüngliche Farbe zeigen. Daraus habe ich früher den Schluss gezogen, dass das Jod nicht durch Verdunsten die trockenen Substanzen verlassen könne. Diess ist nicht ganz richtig. Denn bei erhöhter Temperatur wird das Jodstärkemehl rasch, der Jodstärkekleister zwar langsamer, aber doch binnen einiger Zeit entfärbt. Bei gewöhnlicher Temperatur findet die Verdampfung des Jod aus der Jodstärke ebenfalls aber äusserst langsam statt.

Trockene Jodstärke, die mit Alcohol übergossen wird, verändert ihre Farbe nicht. Feuchter Jodstärke wird durch Alcohol das Wasser, nicht aber das Jod entzogen. Der Schluss aus diesen Thatsachen, dass nur wässrige Flüssigkeiten die Jodstärke zu entfärben vermögen, ist ebenfalls nicht genau. Denn nach längerer Zeit und nach wiederholter Erneuerung des Alcohols tritt ganz allmählich die Entfärbung ein. Der Process findet bei erhöhter Temperatur weniger langsam statt. Die Entfärbung durch Alcohol zeigt also die gleichen Verhältnisse, wie die durch Verdampfung des Jod.

Wenn man durch wässrige Lösungen blaugefärbte Jodstärke (Mehl oder Kleister) bei gewöhnlicher Temperatur eintrocknen lässt, so behält sie in der Regel die blaue Farbe bei, und es gibt Partieen, die im lufttrockenen Zustande so schön indigoblau erscheinen als vorher, so dass auch ein abermaliges Befeuchten mit Wasser keine Veränderung hervorruft.

Der Versuch wird mit Stärkemehl und Kleister am Besten so angestellt, dass man sie mit wenig destillirtem Wasser auf

den Objectträger bringt, einige Jodstückchen hineinlegt und dann eintrocknen lässt. Man vermeidet dadurch, dass vor und während dem Eintrocknen die Entfärbung beginnt, was, wie ich später zeigen werde, geringere oder bedeutendere Modificationen im Farbenton bewirken kann. Das trockene Präparat des Jodstärkemehls wird am Besten in Oel (z. B. Citronenöl) oder auch in wasserfreiem Weingeist und unter einem Deckgläschen beobachtet. Wenn es rücksichtlich der gehörigen Abstufung der Jodmenge gelungen ist, so sieht man an den lufttrockenen Kartoffelstärkekörnern alle Grade der Intensität vom hellsten bis zum dunkelsten Indigoblau.

Manchmal wird durch das Eintrocknen eine Modification der Farbe bewirkt; aber die eben angeführte Thatsache beweist, dass die Ursache in etwas Anderem als in der Wasserentziehung gesucht werden muss. Ich werde hievon später sprechen; ich werde ebenfalls zeigen, dass man durch wässrige Jodlösung die Stärke gelb, braungelb, rothbraun und roth färben kann und dass auch diese Farbentöne beim Eintrocknen dieselben bleiben.

Aus allen diesen Thatsachen muss der Schluss gezogen werden, dass es nicht die grössere oder geringere Menge von Wasser an und für sich ist, die den Farbenton der Stärkekörner bedingt.

Es gibt eine Thatsache, welche zwar nicht die Stärke selbst, aber eine derselben äusserst nahe verwandte Substanz betrifft und welche dem eben gemachten Ausspruch entgegen zu sein scheint. Eine Dextrinlösung wird durch Jod bei schwächerer Einwirkung weinroth, bei stärkerer dunkelroth gefärbt. Lässt man intensiv gefärbte Dextrinlösung auf einer Glasplatte eintrocknen, so zeigt sich die reinste indigoblaue Färbung, so schön als sie nur irgend an Jodstärke wahrzunehmen ist. Dieser Versuch wurde zu wiederholten Malen mit dem gleichen Erfolge gemacht. Ich habe einen Objectträger vor mir, auf welchem das trockene Joddextrin nach zwei Jahren noch vollkommen blau ist.

Man würde irren, wenn man aus dieser Thatsache den Schluss begründen wollte, dass das Joddextrin in Verbindung mit Wasser eine andere Farbe zeige als im trockenen Zustande. Es ist nicht das Vorhandensein und der Mangel an Wasser, sondern der gelöste und feste Aggregatzustand, welcher die Differenz in der Färbung bedingt. Wenn man das eingetrocknete Joddextrin mit Wasser übergiesst, so verändert es seine indigoblaue Farbe nicht.

Ganz anders verhält sich die Stärke, wenn ihr Wassergehalt bei der Aufnahme des Jod verschieden ist. Man kann diess am Besten durch weingeistige Jodlösung nachweisen. Wenn man trockenes Kartoffelstärkemehl mit hinreichend wasserhaltiger Jodtinctur übergiesst, so färbt sie dasselbe sogleich schön indigoblau. Ist die Jodtinctur dagegen wasserfrei, so ertheilt sie dem Stärkemehl erst nach längerer Zeit eine gelbe und später gelbbraune Farbe. Je nachdem sie aber nur wenig oder etwas mehr Wasser enthält, treten rothgelbe, braune, roth-braune, kupferrothe und violette Töne auf.

Mit gleichem Erfolg wie durch Jodtinctur, lässt sich die Stärke durch Joddämpfe färben. Ist dieselbe lufttrocken, so wird sie gelb und braun. Trockenes Kartoffelstärkemehl wurde mit einigen Stückchen metallischen Jods in ein kleines Probirröhrchen eingeschlossen, und blieb während 4 Tagen den Joddämpfen ausgesetzt. Es erschien nun dem blossen Auge als ein braungrünes Pulver. Unter dem Microscop zeigten sich die meisten Körner gelb oder braungelb und zwar waren sie durch und durch gleichmässig gefärbt. An einigen bemerkte man in der Mitte eine dunklere (braune) Stelle, welche beim Drehen des Korns als im Innern befindlich sich erwies. Zuweilen befand sich diese dunklere Stelle in der Gegend des Kerns. Zuweilen war der Kern und eine nach der Mitte des Korns sich erweiternde Stelle braun gefärbt, so dass sie einem Kometen mit Kern und Schweif glich. Offenbar hatte das Jod sich in diesen Fällen in der Höhlung des Kerns und in den von derselben ausgehenden Rissen niedergeschlagen. — We-

nige Körner waren schmutzig blau, wahrscheinlich solche, die im lufttrockenen Zustande etwas mehr Wasser zurückgehalten hatten. Wenige andere erschienen schmutzig grün, eine Mischung der blauen und gelben Färbung.

Ist das Stärkemehl nicht vollkommen lufttrocken, so bewirken die Joddämpfe braunrothe, rothe und violette Farben.

Jod, das in ätherischem Oel gelöst ist, reagirt, wie die weingeistige Tinctur und wie die Joddämpfe. Trockenes Kartoffelstärkemehl wurde mit einigen Stückchen Jod in Citronenöl gelegt und in einem verschlossenen Probirröhrchen aufbewahrt. Von Zeit zu Zeit untersuchte ich eine Probe unter dem Microscop. Die Färbung ging sehr langsam vor sich. Nach drei Wochen hatten alle Körner deutlich Jod in grösserer oder geringerer Menge aufgenommen. Die Mehrzahl hatte sich gelbbraun gefärbt; der Farbenton begann mit Hellgelb und steigerte sich allmählich durch Braungelb zu Dunkelkaffebraun. Die kleinere Zahl war schmutzig rothviolett, und liess ebenfalls alle Uebergänge von Hellroth bis Schwarzbraun wahrnehmen. Zwischen den beiden Farbenreihen gab es verschiedene Mittelstufen. An hellgefärbten Körnern aller Nüancen sah man oft das Innere der Körner intensiver gefärbt, als die äussere Substanz Fast an allen dunkler gefärbten Körnern war die alleräusserste Schicht deutlich heller oder selbst fast farblos. Einzelne Körner, offenbar solche, die in der Nähe von Jodsplittern sich befunden, hatten auf der einen Seite viel mehr Jod eingelagert.

Die verschiedene Färbung kann für diesen Fall auffallend erscheinen, weil alle Stärkekörner unter den gleichen Verhältnissen sich befanden. Da aber in den übrigen Fällen (bei der Behandlung mit Alcohol oder mit Joddämpfen) sehr geringe Verschiedenheiten im Wassergehalt die nämlichen Differenzen des Farbentons bedingen, so lässt sich wohl vermuthen, dass man es hier mit der nämlichen Ursache zu thun habe. Es mögen die Stärkekörner vermöge ihrer ungleichen Organisation schon von Anfang an im lufttrockenen Zustande ungleich viel Wasser zurückgehalten haben; es mögen auch geringe Was-

sermengen mit dem ätherischen Oel gemischt gewesen und vorzüglich von den einen Körnern aufgenommen worden sein.

III. Wie wirkt eine grössere oder geringere Menge des eingelagerten Jod auf den Farbenton der Stärke?

Wie bei den Zellmembranen soll nach den Angaben H. v. Mohl's auch bei der Stärke die ungleiche Quantität von Jod unter übrigens gleichen Verhältnissen die verschiedene Färbung erklären. „Wenn zu gleicher Zeit Jod und Wasser auf die aufgequollenen oder nicht aufgequollenen Körner einwirke, so färben sie sich nach der Menge von Jod, welche sie aufnehmen, weinroth, indigoblau bis zum tiefsten schwarzblau" (Anat. und Physiol. der vegetab. Zelle 1851 p. 49). Ich selber (Stärkekörner 1858 p. 185) glaubte ebenfalls dieses Resultat aus meinen Beobachtungen ableiten zu müssen; habe aber zugleich angedeutet, dass es bei gleichen Mengen eingelagerten Jods zuweilen ungleiche Farbentöne gebe und dass für diese Ercheinung die Erklärung noch mangle.

Wenn man ein Präparat von Stärkekörnern in wässriger Jodlösung anfertigt, so bemerkt man häufig, besonders nach einiger Zeit, Körner mit heller, violetter oder selbst rothvioletter Färbung neben solchen mit intensiver, indigoblauer Farbe. Nichts scheint gerechtfertigter, als den ungleichen Ton von der verschiedenen Menge des eingelagerten Jod herzuleiten. Dennoch ist dieser Schluss unrichtig. Die Körner, die ungleich gefärbt sind, befinden sich nicht unter vollkommen gleichen Verhältnissen. Ich beschränke mich hier auf den Nachweis, dass ceteris paribus auch der Farbenton der nämliche ist.

Wenn man Kartoffelstärkekörner ganz langsam färbt, was am Besten durch ein Stückchen Jod geschieht, welches man in destillirtes Wasser legt, so ist die erste sichtbare Färbung hellblau (nicht violett noch roth); dieselbe wird nach und nach

intensiver und zuletzt dunkelblau. Weizenstärkekörner zeigen bei gleicher Behandlung ein ähnliches Verhalten, aber die Farbe geht mehr auf Violett. — Bringt man zu Kartoffelstärkekleister, der mit destillirtem Wasser auf dem Objectträger liegt, Stückchen von metallischem Jod, so färbt sich die innere, stark aufgequollene und granulirte Masse, die zum Theil aus den Körnern herausgetreten ist, erst blassblau, dann intensiv indigoblau. Die geschichteten Hüllen werden blass violett, dann intensiv schmutzig-violettblau. Kleister von Weizenstärke verhält sich ebenso.

Bei diesem Verfahren kann ich an dem nämlichen Stärkekorn oder an der nämlichen Partie eines Korns bei geringerer und reichlicherer Jodeinlagerung keinen anderen Unterschied wahrnehmen, als dass der gleiche Farbenton mehr oder weniger intensiv auftritt. Es ist aber begreiflich, dass, je mehr derselbe sich vom reinen Blau entfernt und dem Violett nähert, um so mehr bei starker Verdünnung der Farbe das Roth, bei Condensirung derselben das Blau vorzuherrschen scheint.

Man kann, wie ich schon früher angegeben habe, die Stärke auch äusserst langsam färben, wenn man sie in Wasser bringt, in welchem durch Jod gefärbte Körper (Dextrin, Eiweiss etc.) sich befinden. Jedes Verfahren, bei welchem man die entstehende Färbung beobachtet, gibt mir immer das nämliche Resultat, während eine andere Methode keine Sicherheit gewährt. Ich werde später zeigen, dass das Jod in der Jodstärke, wenn es sich anschickt, aus derselben zu entweichen, oft eine andere Anordnung der kleinsten Theilchen annimmt und somit auch eine andere Farbe bedingt. Diess ist um so mehr der Fall, je mehr sich die ursprüngliche Farbe dem reinen Blau nähert. Da nun, wenn Jodstärke im Wasser liegt, dieses immer etwas Jod entzieht, so beobachtet man häufig Körner, welche ihre Farbe etwas verändert haben. Man ist daher des Farbentons, welchen Jodstärke im Wasser zeigt, nur dann ganz sicher, wenn man denselben im Moment der Entstehung sieht.

Es ist ferner von Wichtigkeit, dass das Wasser, in dem die Stärke liegt, rein sei. Salze, welche in demselben enthalten sind, können leicht die Farben modificiren. Es ist sogar, wie ich zeigen werde, möglich, ein Präparat in Wasser herzustellen, in welchem die Kartoffelstärkekörner, welche am wenigsten Jod aufgenommen haben und somit die schwächste Färbung zeigen, hellblau, die etwas stärker gefärbten violett, die noch mehr Jod enthaltenden roth, und diejenigen endlich, welche am meisten Jod eingelagert haben, braungelb und gelb sind. Es wäre ein ganz falscher Schluss, wenn man aus dieser Thatsache folgerte, dass die geringste Jodmenge blau und die grösste gelb färbe. Verfolgt man in einem solchen Präparat das einzelne Korn, während es sich mehr und mehr färbt, so sieht man, dass es die Farbe nicht ändert, sondern nur verstärkt.

Es gibt nun zwar ausnahmsweise auch einzelne Fälle, wo das in destillirtem Wasser liegende Kartoffelstärkekorn in dem Moment, wo es sich durch Jod färbt, eine violette (nicht eine blaue) Farbe zeigt. Wenn trockenes Kartoffelstärkemehl in wässrige oder schwach weingeistige Jodlösung gebracht wird, so beobachtet man zuweilen unter der Masse blauer Körner einzelne violette. An einigen derselben konnte ich aber deutlich wahrnehmen, dass die äussere Substanz stärker, die innere schwächer oder gar nicht gefärbt war. Da nun die äussersten cellulosereichen Schichten mit Jod einen violetten Ton annehmen, so scheint jene Erscheinung erklärt zu sein. Bei der grossen Mehrzahl der Körner ist die innere Masse ebensosehr oder intensiver gefärbt, als die äussere; und daher zeigen diese alle eine blaue Farbe.

Alle diese Thatsachen zwingen uns also zu dem Schlusse, dass unter übrigens gleichen Umständen die ungleiche Quantität des in der Stärke eingelagerten Jod nicht eine Verschiedenheit des Farbentons, sondern nur eine verschiedene Intensität der Farbe bewirkt.

IV. Wirkung physicalischer und chemischer Verhältnisse in der Stärkesubstanz auf die Färbung durch Jod.

Ausser den zwei Verhältnissen, die ich bereits besprochen habe, der grösseren und geringeren Wassermenge und der grösseren und geringeren Jodmenge, sind noch zwei andere Erklärungsgründe, ein physicalischer und ein chemischer, für die Thatsache angegeben worden, dass die Stärke in Verbindung mit Jod verschiedene Farben zeigen, dass sie von Braun und Roth bis Blau abwechseln kann.

Payen suchte die Ursache in der grössern oder geringeren Aggregation der Substanz. Er sprach als allgemeines Resultat seiner Beobachtungen aus, „die Wirkung der stufenweisen Desaggregation bestehe darin, dass das Stärkemehl in Verbindung mit Jod violette Töne annehme, welche mehr und mehr in Roth übergehen; die gleiche Substanz zeige in den ersten Entwicklungsstadien innerhalb der Pflanzen unter der Einwirkung von Jod rothe, violette, dann blaue Töne."

Ich selber (Stärkekörner 1858 p. 185) habe eine der Ursachen, warum die Stärke durch Jod verschiedene Färbungen annimmt, in der Thatsache gefunden, dass sie ungleich viel Cellulose enthält. Ich zeigte, dass bei ganz gleicher Behandlung die celluloseärmern Partieen durch Jod und Wasser blau, die cellulosereichern roth oder violett werden.

Was die Theorie von Payen betrifft, so habe ich schon früher (Stärkekörner p. 187) gezeigt, dass sie nicht übereinstimmt mit der microscopischen Beobachtung, welche darthut, dass im Kartoffelstärkekleister die stark aufgequollene desorganisirte und feinkörnig gewordene Masse blau, die noch geschichtete dichtere Substanz violett oder rothviolett sich färbt. Wenn ferner durch Hitze aufgequollene Kartoffelstärke mit unveränderter gemengt und auf dem Objectträger durch ein Stückchen Jod, das man ins Wasser legt, langsam gefärbt wird, so beobachtet man nicht nur, dass die aufgequollenen Körner, namentlich deren innere granulirte Masse, das Jod früher auf-

nehmen, sondern auch, dass sie entschieden einen reiner blauen Farbenton zeigen als die unveränderten.

Gestützt auf diese Beobachtungen muss vielmehr gesagt werden, dass die Stärkesubstanz durch Auflockerung und Desaggregation, insoferne sie nicht etwa zu Folge von Dextrinbildung ärmer an Granulose wird, die Befähigung erhält, mit Jod einen etwas reiner blauen Farbenton anzunehmen.

Die Stärke verhält sich in dieser Beziehung also ganz wie die Cellulose.

Eine Thatsache, welche scheinbar die Ansicht Payen's unterstützt und welche dieselbe ohne Zweifel veranlasste, wobei aber die microscopische Analyse den Grund des Irrthums nachweist, ist folgende. Wenn man Stärke mit verdünnter Schwefelsäure kocht, und von Zeit zu Zeit eine Probe der Lösung untersucht, so erhält man durch Zusatz von Jod zuerst reinblaue Färbungen, blassblau bei geringer, intensiv indigoblau bis schwarzblau bei stärkerer Einwirkung. Später aber bewirkt eine geringe Menge von Jod blass blauviolette, eine grössere Menge rothviolette Färbung. Die geringe Jodmenge färbt bloss die noch vorhandene Stärke, die grössere Jodmenge färbt ausserdem das Dextrin, das sich gebildet hat. Bringt man einen Tropfen Jodlösung in die unveränderte Flüssigkeit, so bewirkt dieselbe an der Stelle, die sie berührt, eine rothe Trübung, indem sie Stärke und Dextrin färbt. Bald aber breitet sich die Färbung aus und geht in Blauviolett über, indem das Dextrin sein Jod an die Stärke abgibt.

Unter dem Microscop kann man beide Färbungen neben einander sehen. Wenn man einen Tropfen der eben erwähnten Flüssigkeit auf den Objectträger bringt und einen Jodcrystall hineinlegt, so bemerkt man mit blossem Auge einen rothen Hof sich um denselben ausbreiten. Das Microscop zeigt an dem Umfange des rothen Hofes eine schmale blauviolette Zone. In der letztern hat das Jod erst die Stärke, in dem erstern auch das Dextrin gefärbt.

Die Ursache, warum die Stärke, die noch nicht in Dextrin übergegangen ist, keinen reinblauen Ton annimmt, besteht darin, dass sie verhältnissmässig viel Cellulose enthält. Die Wirkung der Schwefelsäure trifft nämlich zuerst diejenigen Partieen, welche arm an Cellulose sind; am längsten widerstehen ihr die cellulosereichen Schichten. — Wenn alle Stärke in Dextrin übergegangen ist, so wird die Lösung durch Jod natürlich bloss noch roth gefärbt.

Folgende Beobachtung stimmt hiermit vollkommen überein. Alter Kartoffelstärkekleister, welcher Jahr und Tag in einer verkorkten Flasche im Laboratorium gestanden hatte, war ganz flüssig geworden. Man konnte eine klare Lösung abgiessen, welche bloss Dextrin enthielt. Der zurückgebliebene Kleister färbte sich auf Zusatz von Jod rothviolett. Unter dem Microscop bestand derselbe zum grösseren Theil aus geschichteten Hüllen, zum geringeren aus feinkörniger desorganisirter Masse. Bei langsamer Einwirkung des Jod färbte sich diese körnige Masse zuerst, und zwar violett; später nahmen die Hüllen orangefarbene und kupferrothe bis rothviolette Töne an.

Wenn man also Stärkekleister auf irgend eine Weise in Dextrin überführt, so geht die Farbe, welche die Flüssigkeit nach und nach mit Jod annimmt, von Indigoblau durch Violett in Roth über. Diess geschieht aus zwei Ursachen, einmal besonders desswegen, weil das Dextrin an Menge zunimmt und ferner in geringerem Masse auch desswegen, weil die noch unveränderte Stärke verhältnissmässig immer reicher an Cellulose wird.

In vollkommner Harmonie damit steht die Thatsache, dass mit Schwefelsäure gekochter Stärkekleister, welcher durch Jod gefärbt und dann mit Stärkemehl vermischt wird, sein Jod vollständig an letzteres abgibt und daher sich entfärbt, wenn er zum grössern Theil in Dextrin umgewandelt ist; dass er aber bei der gleichen Procedur um so mehr Jod zurückhält und um so intensiver gefärbt bleibt, je weniger er die umwandelnde Einwirkung der Schwefelsäure erfahren hat.

Herr Pettenkofer referirt über drei von dem auswärtigen Mitgliede Hrn. Schönbein in Basel eingesendete Abhandlungen

1) einen Nachtrag zu der Abhandlung: „über die Bildung des salpetrichtsauren Ammoniaks aus Wasser und Luft.“ (Vgl. 1862. II. 1, 45 ff.)

Bringt man reinstes Wasser in einem offenen Gefässe, z. B. in einer Porcellanschaale zum Sieden und verdichtet man einige Gramme des hiebei sich bildenden Dampfes in einer über ihm gehaltenen kalten Flasche zu Wasser, so wird letzteres, mit SO_3 angesäuert, den Jodkaliumkleister, wenn auch nicht stark, doch noch deutlich bläuen. Auch bringen mit reinem Wasser getränkte und einige Zeit dem gleichen Dampfe ausgesetzte Streifen Filtrirpapieres die gleiche Reaction hervor, welche selbstverständlich von kleinen Mengen des unter diesen Umständen gebildeten Ammoniaknitrites herrührt.

Da dieses Salz schon seiner Flüchtigkeit halber unter den erwähnten Verumständungen nur in geringer Menge im Papier sich anhäufen lässt, so wende ich in der Absicht, grössere Mengen eines Nitrites zu erhalten, den Kunstgriff an, die Papierstreifen mit kalihaltigem Wasser zu tränken, welches die salpetrichte Säure des Ammoniaksalzes bindet, um damit Kalinitrit zu bilden, der im Papier verbleibt. Lässt man so beschaffene Streifen nur eine Viertelstunde über dem offen siedenden Wasser hängen, so werden sie den angesäuerten Jodkaliumkleister schon merklich stark und noch tiefer bläuen, nachdem sie längere Zeit, z. B. einige Stunden, der Einwirkung des Dampfes ausgesetzt gewesen.

Lässt man Wasser bei niedrigeren Temperaturen, z. B. bei 40—70° in offener Luft verdampfen, so werden ähnliche Ergebnisse erhalten: Die über diesem Wasser hängenden kalihaltigen Papierstreifen erlangen schon in kurzer Zeit das Vermögen, den gesäuerten Jodkaliumkleister auf das Tiefste zu bläuen

und ich lege eine Probe eines solchen Streifens bei, welcher einige Stunden über einer Porcellanschaale gehangen, aus der fortwährend Wasser bei einer Temperatur von 60° verdampfte und welches Papier, wie man finden wird, den angesäuerten Kleister auf das Stärkste bläut.

Um sich von der unter diesen Umständen erfolgenden Nitritbildung zu überzeugen, ist es nicht einmal nöthig, über dem Dampfe befeuchtete Papiere aufzuhängen. Lässt man in einer offenen Porzellanschaale reinstes Wasser bei 40—50° verdampfen und setzt diese Operation unter jeweiliger Erneuerung des verdunsteten Wassers einen halben oder ganzen Tag fort, so wird die rückständige Flüssigkeit, mit verdünnter SO_3 angesäuert, zugefügten Jodkaliumkleister schon merklich bläuen, welche Reaction von kleinen Mengen Ammoniaknitrites herrührt, das auf der Verdampfungsfläche sich bildend, wie von dem Wasser der über ihm hängenden Papierstreifen, so auch von dem Wasser der Schaale spurweise aufgenommen wird. Wendet man anstatt des reinen Wassers kalihaltiges an, und lässt man dasselbe unter den erwähnten Umständen Tage lang verdampfen, den Verlust der Flüssigkeit von Zeit zu Zeit ersetzend, so wird das rückständige Wasser die Nitritreactionen in augenfälligster Weise hervorbringen. Dass natürlich kalkhaltiges Wasser auf die gleiche Weise nitrithaltig wird, ist kaum nöthig ausdrücklich zu bemerken. Wenn nun obigen und früheren Angaben gemäss während der bei so verschiedenen Temperaturen bewerkstelligten Wasserverdampfung in atmosphärischer Luft salpetrichtsaures Ammoniak gebildet wird, so liess sich mit Sicherheit vermuthen, dass dieses Salz auch noch bei niedrigern Wärmegraden, also selbst bei gewöhnlicher Temperatur entstehe und ich denke, dass die nachstehenden Angaben keinen Zweifel darüber walten lassen.

Lässt man einen mit reinstem Wasser getränkten Bogen Filtrirpapieres in einem verschlossenen Zimmer bei gewöhnlicher Temperatur trocknen und zieht man dann denselben mit verhältnissmässig wenig Wasser aus, so wird die erhaltene Flüs-

sigkeit, mit SO_3 angesäuert, den Jodkaliumkleister in kurzer Zeit merklich stark bläuen. Selbstverständlich wird das gleiche Ergebniss mit reiner benetzter Leinwand erhalten, welche man in der Luft bei gewöhnlicher Temperatur trocknen lässt und ich will bemerken, dass ich mir auf diese Weise grössere Mengen ammoniaknitrithaltigen Wassers verschaffe. Daher kommt es auch, dass nach meinen zahlreichen Untersuchungen alles gewaschene Linnenzeug, mit wenig Wasser ausgezogen, eine Flüssigkeit liefert, welche den angesäuerten Jodkaliumkleister noch deutlichst bläut. Dass auch noch andere Stoffe, die einmal nass waren und in der Luft getrocknet wurden, nachweisbar Spuren von Nitrit enthalten, ist eine selbstverstandene Sache. In diesen Fällen ist z. B. das ungeleimte Druckpapier.

Hiemit hängt auch die weitere Thatsache zusammen, dass kalihaltiges Wasser, nachdem man es in einem offenen Gefässe dem grössern Theile nach bei gewöhnlicher Temperatur hat verdampfen lassen, deutlichst auf Nitrit reagirt und dass Kalihydrat nicht selten dieses Salz enthält. Ebenso begreiflich ist jetzt, warum mit kalihaltigem Wasser getränkte Papierstreifen, welche man längere Zeit in der Luft hängen lässt, den angesäuerten Jodkaliumkleister stark bläuen.

Noch muss ich der hieher gehörigen Thatsache gedenken, dass nach meinen Beobachtungen auf der Oberfläche längere Zeit aufbewahrter und noch ungebrauchter Glasgefässe nachweisbare Mengen von Kalinitrit sich vorfinden. In einer Vorrathskammer, wo ich meine Glasgeräthschaften aufbewahre, liegen schon seit Jahren Deckplatten böhmischen Glases übereinder geschichtet und ich finde, dass vorzugsweise die mattgeschliffene Seite derselben, wenn erst mit verdünnter SO_3 angenezt, darauf getröpfelten Jodkaliumkleister auf das augenfälligste bläut. Es versteht sich von selbst, dass die Platten, mit verhältnissmässig wenig Wasser abgewaschen, eine Flüssigkeit liefern, welche die Nitritreactionen auf das Deutlichste hervorbringt. Anderes Glas, auch französisches, wie Röhren, Kolben, Retorten u. s. w. verhalten sich wie die besagten Glasplatten, mit

dem einzigen Unterschied, dass die mattgeschliffene Seite derselben reicher an Nitrit ist als das glatte Glas. Dieses so merkwürdige und scheinbar unerklärliche Vorkommen des salpetrichtsauren Kalis ist nun, wie ich glaube, eine leicht zu deutende Thatsache. Da in Folge der in der atmosphärischen Luft unaufhörlich stattfindenden Wasserverdampfung auch ohne Unterlass Ammoniaknitrit entsteht, so muss dieses Salz, wenn auch in homöopathischen Mengen, doch überall verbreitet sein und im Laufe der Zeit mit dem Kali des Glases nachweisbare Mengen salpetrichtsauren Kalis bilden, welches in einer stagnirenden, d. h. ozonleeren Atmosphäre, gemäss meinen früheren Versuchen, nicht zu Nitrat sich oxydirt, diess aber wohl in der freien strömenden Luft thut, die fortwährend kleine Mengen ozonisirten Sauerstoffes mit sich führt.

Mit der durch Wasserverdampfung in der atmosphärischen Luft bewerkstelligten Bildung des salpetrichtsauren Ammoniaks hängt nun unstreitig auch die sogenannte spontane Erzeugung der salpetersauren Salze auf das engste zusammen, welche Erzeugung viel allgemeiner ist, als man sie sich bis jetzt gedacht. In der That zeigen meine Untersuchungen, dass selten, wenn je, ein Wasser völlig frei von Nitrat angetroffen wird. Entsteht nun fortwährend in der angegebenen Weise Ammoniaknitrit, wird dieses Salz beim Zusammentreffen mit alkalischen Basen in andere Nitrite verwandelt und oxydiren sich letztere erfahrungsgemäss in freier Luft zu Nitraten, so kann es nicht fehlen, dass der Vorgang der Salpeterbildung ein ganz allgemeiner und unaufhörlicher sei. Ist nun ein lockerer Boden, z. B. kalihaltig und findet in demselben Wasserverdampfung statt, so wird sich schon aus diesem Grunde erst Kalinitrit bilden und dieses in Berührung mit der Atmosphäre allmählich in Nitrat verwandeln. Dann führt die strömende Luft unaufhörlich dem gleichen Boden kleine Mengen anderwärts gebildeten Ammoniaknitrites zu und auch das aus diesem Salze durch die Einwirkung des Kalis u. s. w. entbundene Ammoniak kann Einiges zur Nitratbildung beitragen. In unsern regenreichen Gegenden

aber können sich begreiflicher Weise diese Salze nicht in merklicher Menge an einer solchen Oertlichkeit anhäufen, weil sie durch das atmosphärische Wasser immer wieder weggewaschen werden.

Anders in manchen heissen Ländern, wie z. B. in einigen Theilen Ostindiens u. s. w., wo Monate lang kein Regen fällt. Hier können sich in einem kalihaltigen Boden so merkliche Mengen Kalisalpeters im Laufe von Monaten anhäufen, dass sie des Ausbeutens werth sind. Dass die Nitrification auch noch auf eine andere als die angegebene Weise stattfindet, ist eine selbstverstandene Sache.

Dass die besprochene Art der Bildung des Ammoniaknitrites auch für die Pflanzenwelt eine grosse Bedeutung habe, wurde zwar schon in meiner letzten Mittheilung hervorgehoben; ich finde mich aber doch veranlasst, noch einige weitere Bemerkungen beizufügen. Jede Pflanze, insofern sie Wasser verdampft, ist selbst ein Nitriterzeuger und verschafft sich somit, wenn vielleicht nicht allen, doch einen Theil des ihr nöthigen assimilirbaren Stickstoffes; dazu kommt noch die Ackerkrume, welche gleichfalls eine Bildungsstätte des Ammoniaknitrites ist, um von der atmosphärischen Luft gar nicht zu reden, die mit dem gleichen Salze geschwängert ist. Es will mich desshalb bedünken, dass die bezeichneten Quellen der Pflanze so viel für sie verwendbaren Stickstoff zuführen, um ihrem physiologischen Bedürfnisse vollkommen zu genügen.

Ich bin daher geneigt, meinem Freunde Liebig Recht zu geben, wenn er behauptet, dass es unnöthig sei, auf ausserordentlichem Wege den Kulturpflanzen ammoniakerzeugende Stoffe darzubieten und die Wirksamkeit des Düngers von seinen mineralischen Bestandtheilen bedingt sei.

2) einen Aufsatz

„Ueber das oxidirende Vermögen der Nitrite."

Meine früheren Versuche haben gezeigt, dass eine nicht kleine Zahl unorganischer und organischer Materien schon bei gewöhnlicher Temperatur reducirend auf die gelösten Nitrate einwirkt und diese Salze zunächst in Nitrite verwandelt, welche Thatsache es als möglich erscheinen liess, dass eine solche desoxidirende Wirkung noch weiter gehen, d. h. auch der Säure der Nitrite der Sauerstoff entzogen werden könnte. Wie ich dafür halte, gewähren die nachstehenden Angaben die Gewissheit, dass die alkalischen Nitrite und namentlich das salpetrichtsaure Ammoniak gegenüber vielen Körpern als oxidirendes Agens sich verhalten, wesshalb im hohen Grade wahrscheinlich ist, dass dieses Salz durch sein oxidirendes Vermögen im Haushalte der Natur eine wichtige Rolle spiele.

Zunächst sei bemerkt, dass Eisen und Zink eine solche reducirende Wirkung auf die gelösten alkalischen Nitrite und namentlich auf dasjenige des Ammoniaks hervorbringen, wie man sich auf folgende Weise leicht überzeugen kann. Da diese Reduction ziemlich langsam von Statten geht, so muss man, um etwas rasch zum Ziele zu gelangen, sehr stark verdünnter Nitritlösungen sich bedienen, solcher jedoch, welche den angesäuerten Jodkaliumkleister immer noch augenblicklich auf das Augenfälligste zu bläuen vermögen. Setzt man eine derartige Ammoniaknitritlösung unter Ausschluss der Luft und jeweiligem Schütteln mit Eisen- oder Zinkfeile in Berührung, so wird nach einiger Zeit die Flüssigkeit ihr Bläuungsvermögen des Gänzlichen eingebüsst, dagegen aber die Eigenschaft erlangt haben, das Curcumapapier deutlich zu bräunen oder die farblose Hämatoxylinlösung sofort violett zu färben, welche Reactionen die Anwesenheit freien Ammoniaks deutlich genug anzeigen.

In gleicher Weise verhalten sich die genannten Metalle

auch gegen die stark verdünnten Kali- oder Natronnitritlösungen, woher es kommt, dass gelöster Kali- oder Natronsalpeter bei längerm Zusammenstehen mit Zink stark alkalisch reagirt. Erst wird unter diesen Umständen das Nitrat zu Nitrit reducirt und dann auch der Säure dieses neutralen Salzes durch das Metall der Sauerstoff entzogen, was das Freiwerden des Kalis u. s. w., also die alkalische Reaction zur Folge haben muss.

Sägespähne oder Baumwolle mit Wasser getränkt, welches winzige Mengen Ammoniaknitrites enthält, wirken ebenfalls reducirend auf dieses Salz ein, wie daraus hervorgeht, dass die Flüssigkeit, nachdem sie einige Zeit mit Baumwolle u. s. w. in Berührung gestanden, nicht im Mindesten mehr zu bläuen, dagegen eine noch deutlich alkoholische Reaction hervorzubringen vermag. Wendet man eine Lösung an, welche den angesäuerten Jodkaliumkleister zwar noch sehr augenfällig, aber nicht mehr bis zur Undurchsichtigkeit tief bläut, in der also nur äusserst kleine Mengen Nitrites enthalten sind, so reichen einige Tage hin, damit das mit Sägespähnen u. s. w. zusammenstehende gelöste Salz völlig zerstört werde. Stärke in Kleisterform[1] verhält sich in ähnlicher Weise und dass noch andere organische Materien, wie auf die Nitrate, so auch auf die Nitrite desoxydirend einwirken, wird aus der nachstehenden Mittheilung zur Genüge erhellen.

---

(1) Hieraus erklären sich die sonderbaren Veränderungen, welche der mit gewöhnlichem Wasser bereitete Jodkaliumkleister nach und nach erleidet. Frisch dargestellt wird derselbe durch verdünnte chemisch reine Schwefelsäure nicht gebläut, erlangt aber nach einiger Zeit diese Eigenschaft, um sie jedoch im Laufe einiger Tage für immer zu verlieren. Die Sache verhält sich so: erst reducirt die Stärke das im Brunnenwasser enthaltenen Nitrat zu Nitrit, wodurch der besagte Kleister die Fähigkeit erhält, durch verdünnte Säuren gebläut zu werden; in Folge der fortdauernden reducirenden Einwirkung der Stärke auf das entstandene Nitrit aber wird auch dieses Salz zerstört und ist die Zersetzung desselben vollendet, so kann natürlich der Jodkaliumkleister durch verdünnte Schwefelsäure u. s. w. nicht mehr gebläut werden.

Machen es nun die voranstehenden Angaben gewiss, dass das Ammoniaknitrit viele unorganische und organische Materien zu oxidiren vermag und ist es Thatsache, dass bei der Verdampfung des Wassers in atmosphärischer Luft dieses Salz unaufhörlich gebildet wird, so kann es wohl keinem Zweifel unterworfen sein, dass die Natur desselben zu einer Reihe von Oxidationen unorganischer und organischer Substanzen sich bedient.

Bekannt ist, wie leicht die Holzfaser, die der gleichzeitigen Einwirkung des Wassers und der atmosphärischen Luft ausgesetzt ist, mürbe, d. h. oxidirt wird, wie auch die Erfahrung schon längst gelehrt hat, dass die rohe Leinwand durch abwechselndes Benetzen mit Wasser und Trocknen in der Luft rascher sich bleicht, als sie diess im trockenen Zustande thut. Ich bin daher geneigt anzunehmen, dass durch sein oxidirendes Vermögen das Ammoniaknitrit bei der Verwesung der Pflanzen, der Rasenbleiche, dem Rosten der Metalle u. s. w. eine Rolle spiele, obwohl sicher ist, dass an diesen Oxidationsvorgängen auch der freie atmosphärische Sauerstoff Theil nehme, dadurch nämlich, dass derselbe unter dem Einfluss der Luftelectricität und einer Anzahl unorganischer und organischer Materien ozonisirt oder chemisch polarisirt wird, wie hierüber die Ergebnisse meiner früheren Versuche und namentlich die Thatsache keinen Zweifel übrig lassen, dass in so vielen Fällen langsamer und in wasserhaltiger Luft stattfindender Oxidation Wasserstoffsuperoxid zum Vorschein kommt.

3) einen Aufsatz

„Ueber das Vorkommen salpetricht- und salpetersaurer Salze in der Pflanzenwelt.“

Die Thatsache, dass bei der Verdampfung des Wassers in atmosphärischer Luft immer Ammoniaknitrit sich bildet, liess

mich vermuthen, dass sowohl dieses Salz selbst als auch andere aus ihm entstandene Nitrite oder Nitrate in der Pflanzenwelt allgemein verbreitet seien und die Ergebnisse der zahlreichen von mir über diesen Gegenstand angestellten Versuche haben die Richtigkeit meiner Vermuthung ausser Zweifel gestellt, wie aus den nachstehenden Angaben zur Genüge erhellen wird.

Unter allen von mir bis jetzt untersuchten Pflanzen zeichnet sich das Leontodon taraxacum durch seinen Nitritgehalt ganz besonders aus, wesshalb auch von ihm zuerst die Rede sein soll. Ein Gewichtstheil der frisch gepflückten und zerquetschten Blätter dieser Pflanzen mit hundert Theilen reinen Wassers zusammengerührt, ertheilt dieser Flüssigkeit die Eigenschaft, durch schwach mit SO_3 angesäuerten Jodkaliumkleister sofort auf das Tiefste gebläut zu werden.

Auch die frischen Blätter von Lactuca sativa; Senecio vulgaris und erucaefolius; Lapsona communis; Sonchus oleraceus; Dactylis glommerata; Plantago major; Mentha piperila; Thymus serpyllum; Echium vulgare; Menispermum canadense; Magnolia obovata, discolor, Yulan, glauca, Macrophylla, Paulonia; Syringa vulgaris; Hedera helix u. v. a. m. liefern wässrige Auszüge, welche durch den angesäuerten Kleister sofort mehr oder weniger stark gebläut werden. Sehr viele äusserst verschiedenartige Gewächse sind so, dass der wässrige Auszug ihrer Blätter den angesäuerten Jodkaliumkleister nicht im Mindesten bläuen, aber bei längerem Stehen oder Maceriren mit den zerquetschten Pflanzentheilen diese Eigenschaft in einem ausgezeichneten Grade erlangt. Als typisch in dieser Beziehung können die frischen Blätter der Spinatia oleracea (Spinat) gelten, welche klein zerhackt und mit Wasser 12—24 Stunden zusammengestellt, einen Auszug liefern, welcher durch den angesäuerten Jodkaliumkleister augenblicklich bis zur Undurchsichtigkeit tief gebläut wird. In ähnlicher Weise verhalten sich die Blätter von Datura Stramonium; Hyoscianus niger; Conium maculatum; Nicotiana Tabacum; Helianthus annuus; Papaver som-

niferum; Aristolochia sypho; Poa annua; Daucus carota (gewöhnliche gelbe Rübe); Beta vulgaris (Mangold unserer Gärten) und hundert andere mehr, welche zerquetscht und mit Wasser 12—24 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur macerirt stark bläuende Auszüge liefern.

Eine dritte Gruppe von Pflanzen hat Blätter, deren wässrige Auszüge ebenfalls ohne vorausgegangene Maceration durch angesäuerten Jodkaliumkleister gebläut werden, diese Eigenschaft aber bald verlieren, um sie jedoch bei längerer Maceration in einem noch viel höheren Grade wieder zu erlangen. Beispiele hievon sind die Blätter der Urtica dioica; Lactuca sativa, Sonchus oleraceus u. a. m. Stösst man die Blätter der Urtica mit einigem Wasser zusammen und wird der dadurch erhaltene Auszug unverweilt mit angesäuertem Jodkaliumkleister versetzt, so bläut sich das Gemisch augenblicklich; lässt man aber den Saft kaum eine Minute lang mit den zerquetschten Blättern zusammenstehen, so hat er schon sein Bläuungsvermögen eingebüsst, um dasselbe jedoch nach mehrstündiger Maceration abermals zu erlangen. Ganz so verhalten sich die frischen Blätter der Lactuca sativa, deren wässriger Auszug die gleichen Veränderungen nur etwas langsamer erleidet.

Was das Verhalten der Wurzel, des Stengels, Blattstieles, der Blüthe u. s. w. einer Pflanze betrifft, so ist dasselbe nicht selten gleich demjenigen ihrer Blätter; wovon Leontodon taraxacum als Beispiel gelten kann, dessen sämmtliche Pflanzentheile stark bläuende wässrige Auszüge liefern. Bisweilen tritt aber auch der Fall ein, dass der eine Pflanzentheil anders als die übrigen sich verhält, wie z. B. Wurzel, Stengel und Blüthe von Origanum vulgare oder Verbena officinalis bläuende Auszüge liefern, während die Blätter dieser Pflanzen diess nicht thun und bei Datura Stramonium ist es nur die grüne Samenkapsel, von der sofort ein solcher Auszug erhalten wird. Aehnliche Verhältnisse zeigen die Pflanzen, deren wässrige Blätterauszüge erst durch längere Maceration ihr Bläuungsvermögen erlangen. Wur-

zel, Stengel, Blätter u. s. w. von Beta vulgaris, Conium maculatum u. s. w. sind in diesem Falle.

Die getrockneten Blätter mancher Gewächse liefern eben so gut bläuende Auszüge als diess die grünen thun, wie z. B. diejenigen von Leontodon, Dactylis glomerata u. a. m.; doch gibt es auch Pflanzen, deren Blätter diese Eigenschaft durch das Trocknen verlieren, wie z. B. diejenigen der Magnolien, Paulonia u. s. w. Frische Pflanzentheile, welche erst durch Maceration mit Wasser bläuende Auszüge geben, besitzen diese Eigenschaft auch im getrockneten Zustande, wie uns hievon wieder Wurzel, Stengel, Blatt u. s. w. von Beta vulgaris ein Beispiel liefern.

Das Bläuungsvermögen der wässrigen Pflanzenauszüge geht in der Regel ohne äusseres Zuthun verloren; sei es, dass man dieselben sich selbst überlässt oder mit den Pflanzensubstanzen, aus welchen sie erhalten worden, längere Zeit zusammenstehen lässt. Der wässrige Auszug der frischen Blätter von Leontodon, bei gewöhnlicher Temperatur einige Stunden sich selbst überlassen, wird durch den angesäuerten Jodkaliumkleister nicht mehr gebläut und in der Siedhitze verliert er sein Bläuungsvermögen beinahe augenblicklich. Die bläuenden Auszüge vieler anderer Pflanzen verhalten sich in gleicher Weise.

Der Saft der Blätter von Spinatia oleracea, durch Maceration bläuend geworden, verliert bei längerem Zusammenstehen mit der Blattsubstanz diese Eigenschaft wieder und es ist hier die Bemerkung am Ort, dass durchschnittlich genommen die wässrigen, durch Maceration bläuend gewordenen Blätterauszüge ihr Bläuungsvermögen rascher einbüssen, als diess die Auszüge anderer Theile der gleichen Pflanze thun. So z. B. wird der wässrige Auszug der Stengel von Hyosciamus niger, der schon manche Woche alt ist, heute noch auf das Tiefste gebläut, während derjenige der Blätter sein Bläuungsvermögen schon nach wenigen Tagen verloren hatte. Doch gibt es von dieser Regel auch Ausnahmen, wovon uns die Datura Stramonium ein Beispiel liefert, deren Blätter und Stengel durch Ma-

ceration Auszüge geben, welche beide jetzt, obwohl mehr als einen Monat alt, den angesäuerten Jodkaliumkleister noch immer auf das Stärkste bläuen. Es unterliegt für mich keinem Zweifel, dass die Eigenschaft der erwähnten Pflanzensäfte, durch angesäuerten Jodkaliumkleister gebläut zu werden, einem Nitritgehalte derselben beizumessen ist, von dem ich mich durch zahlreiche Versuche, deren nähere Angabe hier überflüssig ist, auf das Genügendste überzeugt habe. Und aus der Thatsache, dass die Auszüge der einen Pflanzen sofort, diejenigen anderer Gewächse erst nach längerer Maceration das Bläuungsvermögen zeigen, darf man schliessen, dass in jenen Pflanzen irgend ein Nitrit schon fertig gebildet vorhanden sei, wie z. B. in den Blättern des Leontodon, in diesen Gewächsen aber erst durch Maceration entstehe, wie uns hiefür die Blätter von Poa annua, Hyosciamus niger u. s. w. ein Beispiel darbieten. Woher stammt aber das salpetrichtsaure Salz im letzteren Falle? Ohne allen Zweifel aus den Nitraten, welche in den Blättern, Stengeln u. s. w. vieler Pflanzen enthalten sind und durch gleichzeitige organische Materien während der Maceration zu Nitriten reducirt werden; eine Wirkung, die meinen früheren Untersuchungen gemäss unorganische und organische Stoffe, z. B. Zink, Kadmium, Stärke, Leim u. s. w. auf die gelösten Nitrate hervorzubringen vermögen. Die schon etwas zäh gewordenen Stengel der in Saamen geschossenen Beta vulgaris oder Urtica dioica sind ganz besonders geeignet, uns über die fragliche Entstehungsweise der Nitrite Aufschluss zu geben, welche Stengel klein zerschnitten und nur kurze Zeit mit Wasser zusammengestanden, einen Auszug liefern, der für sich allein durch den angesäuerten Jodkaliumkleister zwar noch nicht gebläut wird, diese Reaction aber hervorbringt, nachdem man ihn bei gewöhnlicher Temperatur nur kurze Zeit mit Zucker- oder Kadmiumspähnen hat in Berührung stehen lassen, Beinahe augenblicklich erfolgt die Bläuung des Auszuges durch Jodkaliumkleister, wenn jener erst angesäuert und dann mit Zink in Be-

rührung gesetzt wird.[2] Kaum dürfte es nöthig sein, hier noch beizufügen, dass auch die wässrigen Auszüge der trockenen Stengel u. s. w. von Beta vulgaris u. s. w. durch längere Maceration nitrithaltig werden. Da nach meinen Erfahrungen die genannten Metalle ungleich schneller reducirend auf die gelösten Nitrate einwirken, als diese organischen Materien zu thun vermögen, so begreift sich leicht, dass Jene dem Auszuge der Betastengel u. s. w. so rasch die Eigenschaft ertheilen, den angesäuerten Jodkaliumkleister zu bläuen und eine ungleich längere Zeit erforderlich ist, damit das in dem besagten Auszug vorhandene Nitrat durch die gleichzeitig darin enthaltenen organischen Materien zu Nitrit reducirt wird.

Wie erklärt sich aber das Verschwinden der Nitrite in den Pflanzensäften durch längeres Stehen oder Maceration? Dass diese Salze sowohl durch unorganische als organische Substanzen allmählich zerstört werden, ist in der voranstehenden Mittheilung gezeigt worden. Da nun in den besagten Säften mancherlei organische Materien enthalten sind, so werden diese auch reducirend auf das vorhandene Nitrit einwirken und selbstverständlich muss nach vollständiger Zerstörung besagten Salzes auch der Pflanzensaft sein Bläuungsvermögen eingebüsst haben. Ist in dem gleichen Safte neben dem schon fertig gebildeten Nitrit auch noch Nitrat vorhanden, wie z. B. in den Blättern der Urtica dioica oder Lactuca sativa, so verwandelt sich während der Maceration dieses Salz allmählich ebenfalls in Nitrit (der fortdauernd reducirenden Wirkung der anwesenden organischen Materien halber), welches Salz bei hinreichend lang fortgesetzter Maceration ebenfalls wie das ursprünglich vorhandene Nitrit zerstört wird. In vielen Fällen ist zu diesem Behufe nicht einmal eine verlängerte Maceration der Pflanzensub-

---

(2) Ich will hier bemerken, dass auf diese Weise in den frischen und getrockneten Pflanzentheilen einer grossen Anzahl von Gewächsen die Anwesenheit von Nitraten sich rasch nachweisen lässt.

stanz mit dem wässrigen Auszug nöthig und enthält dieses, wenn auch klar abfiltrirt, schon so viel reducirende Materie gelöst, dass dieselbe nicht nur zur Umwandelung des vorhandenen Nitrates in Nitrit, sondern auch zur völligen Zerstörung des letzteren hinreicht, in welchem Falle sich z. B. der wässrige Auszug der Blätter von Poa annua und Hyosciamus niger befinden.

Es ist weiter oben bemerkt worden, dass in der Regel die Blätterauszüge rascher als diejenigen der Stengel, Wurzeln u. s. w. ihr Bläuungsvermögen, d. h. ihren Nitritgehalt verlieren, welche Verschiedenheit des Verhaltens dem Umstande beizumessen ist, dass die Erstern durchschnittlich reicher als die Letztern an reducirenden organischen Materien sind. Mit diesem Unterschiede hängt unstreitig auch die Thatsache zusammen, dass die Stengelauszüge in der Regel schwächer gefärbt sind als diejenigen der Blätter und Jene mit der Zeit auch weniger stark sich trüben und färben, als es Diese thun. Es fragt sich nun, an welche Basen NO_3 oder NO_5 in den Pflanzen gebunden sind. Bei der an und für sich geringen Menge der darin vorhandenen Nitrite oder Nitrate und vielartigen organischen Materien und sonstigen Salze, welche gleichzeitig in den Pflanzensäften vorkommen, ist die Beantwortung dieser Frage nicht so leicht und für jetzt weiss ich nur Folgendes darüber zu sagen. Alle bisher von mir untersuchten nitrit- oder nitrathaltigen Pflanzenauszüge enthalten noch nachweisbare Mengen von Ammoniak, wie daraus erhellt, dass dieselben, in einem kleinen Fläschchen mit Kalihydrat zusammengebracht, darüber aufgehangenes feuchtes Curcumapapier noch deutlich bräunen, das durch Säure geröthete Malvenpapier grünen oder einen mit farbloser Hämatoxylinlösung getränkten Papierstreifen violett färben, Reactionen, welche über die Anwesenheit des Ammoniaks keinen Zweifel walten lassen. Je nach der Pflanzenart, aus welcher ein solcher Auszug gemacht worden, sind diese Reactionen stärker oder schwächer, so z. B. zeigt der

wässrige Auszug der Blätter des Leontodon eine merklich schwächere, als derjenige der Blätter oder Stengel der Beta vulgaris.

Manche nitrit- oder nitrathaltige und klar abfiltrirte Pflanzenauszüge trüben sich mit kleesaurem Ammoniak nicht im Mindesten, während andere Säfte damit einen mehr oder minder reichlichen, in Salzsäure löslichen Niederschlag hervorbringen, woraus erhellt, dass die ersteren Auszüge frei von Kalk sind, die letzteren dagegen diese Basis enthalten. Der Auszug der Stengel von Beta vulgaris liefert ein Beispiel der ersten, derjenige der Blätter des Leontodon oder der Dactylis glomerata ein Beispiel der zweiten Art. Es ist daher möglich, dass NO_3 und NO_5 sowohl an Ammoniak als an Kalk oder anderen Basen, z. B. an Kali, Natron u. s. w. gebunden sind, worüber weitere Untersuchungen uns Aufschluss geben werden.

Mit Bezug auf die vorliegende Frage scheint mir die oben erwähnte Thatsache Beachtung zu verdienen, dass die Blätter u. s. w. mancher Pflanzen, welche schon fertig gebildetes Nitrit enthalten, d. h. deren wässrige Auszüge ohne vorausgegangene Maceration durch den angesäuerten Jodkaliumkleister gebläut werden, auch im getrockneten Zustand einen Auszug liefern, welcher die Nitritreaction noch in augenfälligster Weise hervorbringt, wie es z. B. derjenige der trockenen Blätter des Leontodon oder der Dactylis glomerata thut. Ich darf jedoch nicht unbemerkt lassen, dass die Auszüge aus gleichen Mengen der Leontodon Blätter (auf deren Gehalt an festen Bestandtheilen bezogen) mit den gleichen Mengen Wassers erhalten, der Eine aus frischen, der Andere aus dürren Blättern, nicht gleich durch den gesäuerten Kleister gebläut werden: es bringt nämlich der erstere Auszug diese Nitritreaction etwas stärker als der zweite hervor, was anzudeuten scheint, dass während des Trocknens der Blätter ein Theil des darin enthaltenen Nitrates verloren geht, welcher Verlust verdampftem salpetrichtsaurem Ammoniak beizumessen sein dürfte.

Nach meinen Beobachtungen verflüchtiget sich nemlich die-

ses Salz schon bei gewöhnlicher Temperatur, wie daraus hervorgeht, dass ein mit seiner wässrigen Lösung getränkter Papierstreifen nach vollständigem Austrocknen kaum eine Spur von Ammoniaknitrit in sich nachweisen lässt. Würde also in den grünen Blättern des Leontodon oder irgend einer anderen Pflanze dieses Salz enthalten sein, so müsste es sich während des Trocknens verflüchtigen, wogegen die Nitrite mit fixer Basis: Kalk, Kali u. s. w. in den Blättern u. s. w. zurückbleiben und desshalb auch aus den getrockneten Pflanzentheilen mit Wasser sich ausziehen lassen.

Wie schon bemerkt, liefern die dürren Blätter aller von mir untersuchten Magnolienarten, der Paulonia u. s. w. wässrige Auszüge, welche keine Spur von Nitrit mehr enthalten, während obigen Angaben gemäss diejenigen ihrer grünen Blätter durch den angesäuerten Jodkaliumkleister stark gebläut werden, wesshalb ich auch vermuthe, dass die frischen Blätter der genannten Pflanzen nur Ammoniaknitrit und kein anderes salpetrichtsaures Salz enthalten. Kommen in den frischen Blättern, Stengeln u. s. w. schon fertig gebildete Nitrate vor, so bleiben diese Salze, welche Basen sie auch enthalten mögen, beim Trocknen in jenen Pflanzentheilen zurück, werden aber erwähnter Maassen während der Maceration mit Wasser zu Nitriten reducirt. Kaum ist nöthig zu bemerken, dass diejenigen Pflanzen, deren frische Auszüge das Bläuungsvermögen besitzen, dasselbe aber bald verlieren, um bei längerem Stehen es wieder zu erlangen, gleichzeitig Nitrite und Nitrate enthalten.

Was nun die Entstehungsweise der in so vielen Pflanzen vorkommenden Nitrite und Nitrate betrifft, so ist nach meinem Dafürhalten aller Grund zu der Vermuthung vorhanden, dass diese Salze ihren Ursprung wo nicht gänzlich doch hauptsächlich in dem Ammoniaknitrite nehmen, welches sich bei der Verdampfung des Wassers in der atmosphärischen Luft sowohl auf den Pflanzen selbst als in ihrer unmittelbaren Umgebung erzeugt. Einen Theil dieses Salzes eignen sich die Gewächse zum Behufe der Bildung stickstoffhaltiger organischer Verbin-

dungen an, während ein anderer Theil, falls er in der Pflanze mit alkalischen Basen zusammentrifft, in andere Nitrite, z. B. in salpetrichtsauren Kalk, Kali u. s. w. umgewandelt wird, welche Nitrite unter geeigneten Umständen selbst zu Nitraten oxidirt werden können.

Wenn nun aber auch obigen Angaben gemäss in den Blättern, Stengeln u. s. w. ausserordentlich vieler und äusserst verschiedenartiger Gewächse Nitrite oder Nitrate, ja nicht selten gleichzeitig beide Salzarten angetroffen werden, so habe ich sie doch in einer nicht kleinen Zahl von Pflanzen bis jetzt noch nicht auffinden hönnen, was allerdings noch keineswegs die Abwesenheit derselben beweist; denn möglicher Weise könnte in derartigen Pflanzen eine so grosse Menge reducirender Materien enthalten sein, dass dadurch die Reaction des gleichzeitig darin vorhandenen Nitrites verhüllt, also ihr Saft durch den angesäuerten Jodkaliumkleister nicht nur nicht gebläut würde, sondern derselbe sogar noch Jodstärke zu entbläuen vermöchte.

Zu den vielen von mir untersuchten Pflanzen, deren wässrige Blätter- oder Stengelauszüge keine Nitritreactionen hervorbringen, gehört z. B. Cannabis sativa, Catalpa u. s. w. Weder der frische noch der durch Maceration erhaltene wässrige Auszüge der Blätter der letztgenannten Pflanze wird durch den angesäuerten Jodkaliumkleister gebläut, wohl aber vermag er noch Jodstärke zu entfärben. Von den Blättern des Leontodon ist angegeben worden, dass ein Theil derselben mit der hundertfachen Menge Wassers zusammengestossen, einen Auszug liefern, welcher durch SO_3-haltigen Jodkaliumkleister augenblicklich bis zur Undurchsichtigkeit tief gebläut wurde, was also einen schon merklichen Nitritgehalt dieser Blätter anzeigt. Wird nun ein Theil derselben mit einem Theile der frischen Blätter der Catalpa und hundert Theilen Wassers zusammengestampft, so erhält man einen Auszug, welcher durch den besagten Kleister nicht im Mindesten mehr gebläut wird, zum Beweise, dass die in dem Catalpablatt vorhandenen reducirenden Materien hinreichen, um die Reaction des Nitrites, enthalten in einer

gleichen Menge von Leontodonblättern völlig aufzuheben. Hieraus ersieht man aber auch, dass die Blätter der Catalpa eben so viel Nitrit als diejenigen des Leontodon enthalten könnten, ohne dass deshalb ihr wässriger Auszug mit dem gesäuerten Jodkaliumkleister sich bläuen würde. Wie aber das Blatt der Catalpa nitrithaltig sein könnte, so auch die Blätter u. s. w. der übrigen Pflanzen, in welchen sich mit den jetzt uns zu Gebot stehenden Mitteln noch kein salpetrichtsaures Salz hat nachweisen lassen. Ebenso wäre es recht wohl möglich, dass derartige Pflanzen auch Nitrate enthielten, ohne dass sie, selbst durch längere Maceration Auszüge lieferten, in welchen sich Nitrite erkennen liessen, da es leicht geschehen könnte, dass die durch die Reduction kleiner Mengen von Nitraten entstehenden Nitrite in Folge der desoxidirenden Einwirkung der vorhandenen organischen Materien nach Massgabe ihrer Bildung sofort wieder zerstört würden.

Durch Maceration der frischen Blätter von Solanum tuberosum habe ich bis jetzt noch keinen nitrithaltigen Auszug erhalten können, wohl aber durch diejenige der Stengel dieser Pflanze. Da nun in so vielen Fällen die verschiedenen Theile einer Pflanze, namentlich Blätter und Stengel sich gleich verhalten, so ist wahrscheinlich, dass wie der Stengel so auch das Blatt der Kartoffel nitrithaltig sei, welches Salz jedoch, in kleiner Menge vorhanden, durch die reichlich in dem Blättersafte enthaltenen reducirenden Substanzen sehr rasch zerstört wird, während in dem Auszuge der Stengel, ärmer an desoxidirender Materie, das in Folge ihrer Einwirkung auf das vorhandene Nitrat entstandene Nitrit mittelst angesäuerten Jodkaliumkleister sich noch nachweisen lässt.

In dieser Hinsicht ist auch das Verhalten der Blätter der Paulonia bemerkenswerth, welche im frischen Zustande ohne vorausgegangene Maceration einen nitrithaltigen Auszug liefern, der aber durch längeres Stehen diesen Salzgehalt verliert, ohne ihn durch fortgesetzte Maceration mit der Blättersubstanz wieder zu erlangen. Beim Ausziehen der dürren Blätter mit Was-

ser erhält man jedoch eine Flüssigkeit, welche mit angesäuertem Jodkaliumkleister und Zinksphänen zusammengebracht, sich bald bläut, was die Anwesenheit von Nitrat in den besagten Blättern beurkundet. Wie es scheint werden beim Trocknen derselben die in ihnen vorhandenen reducirenden Materien so verändert, dass sie weniger leicht auf das vorhandene Nitrat einwirken, wesshalb sich dasselbe mittelst Zink noch nachweisen lässt.

Was mich betrifft, so bin ich stark geneigt anzunehmen, dass kleine Mengen von Nitriten und Nitraten in allen Pflanzen sich vorfinden und nur der Unvollkommenheit unserer jetzigen Untersuchungsmittel zuzuschreiben sei, dass wir sie in so vielen Pflanzen noch nicht haben entdecken können; denn in Betracht der Thatsache, dass überall, wo Wasser in der atmosphärischen Luft verdampft, Ammoniaknitrit gebildet wird und Nitrite oder Nitrate in so vielen verschiedenartigsten Pflanzen vorkommen, wäre es in der That höchst auffallend, wenn diese Salze nicht in allen Landgewächsen angetroffen würden.

Ich kann nicht umhin, bei diesem Anlasse noch eine Thatsache hervorzuheben, welche, wie mir scheint, mit der eben behandelten Frage eng zusammenhängt wie auch einen weitern Beweis für die Richtigkeit der Annahme liefern möchte, dass auf den Blättern u. s. w. der Pflanzen (in Folge der daselbst erfolgenden Wasserverdampfung) fortwährend salpetrichtsaures Ammoniak gebildet werde. Es ist diess die Thatsache, dass mir bis jetzt noch kein Pflanzensaft vorgekommen ist, in welchem das Ammoniak gänzlich gefehlt hätte, wovon selbst noch kleinste Spuren so leicht mittelst eines hämatoxylinhaltigen Papierstreifens sich nachweisen lassen. Welchen Pflanzenauszug ich auch noch geprüft habe. Jeder färbte das erwähnte Reagenspapier rascher oder langsamer tief violett, wenn dasselbe in einem Fläschchen aufgehangen wurde, in dem sich Saft und Kalihydrat befanden. Ja in sehr vielen Fällen gab sich das unter diesen Umständen auftretende Ammoniak schon deutlichst an den Nebeln zu erkennen, welche sich um ein mit Salzsäure

benetztes und in das Versuchsgefäss eingeführtes Glasstäbchen bildeten. Diese allgemeine Verbreitung des Ammoniaks in den Pflanzen kann für uns, sollte ich denken, nichts Auffallendes mehr haben, seit wir wissen, dass ihnen diese Basis in dem auf desselben fortwährend sich bildenden Ammoniaknitrit zugeführt wird. Wie bereits angedeutet worden, halte ich dafür, dass die Anwesenheit von Nitriten und Nitraten in wässrigen Pflanzenauszügen eine wesentliche Rolle bei den Zersetzungen spiele, welche diese Flüssigkeiten selbst bei gewöhnlicher Temperatur erleiden und wohl könnte es sein, dass es eben die genannten Salze sind, welche den ersten Anstoss zu diesen Veränderungen geben. Indem das Nitrit oder Nitrat an diese oder jene in dem Pflanzensaft vorhandene organische Materien Sauerstoff abgibt, muss auch der chemische Bestand einer solchen Substanz verändert werden, d. h. müssen neue Verbindungen entstehen, die ihrerseits selbst wieder Anlass zu weiteren Zersetzungen der anwesenden organischen Stoffe geben können. Dass eine genaue Kenntniss dieser Vorgänge, über welche wir bis jetzt noch so gut als Nichts wissen, eine nicht geringe Wichtigkeit für die gesammte physiologische Chemie hätten und es desshalb höchst wünschenswerth wäre, diese Zersetzungserscheinungen zum Gegenstande möglichst umfangsreicher und einlässlicher Untersuchungen zu machen, ist kaum nöthig, hier ausdrücklich zu bemerken. Nach meinem Dafürhalten würde es der Mühe werth sein, auf eine solche Arbeit ein ganzes Leben zu verwenden, da sie nicht fehlen könnte, zu Ergebnissen zu führen, welche über die uns immer noch so dunkel und verwickelt erscheinenden Veränderungen pflanzlicher und thierischer Materien ein helles Licht verbreiteten. Obwohl ich gerne anerkenne, dass die voranstehende Arbeit eine noch höchst lückenhafte sei, so habe ich sie doch veröffentlichen wollen und zwar in der Absicht, dadurch jüngere Männer, welche chemische Kenntnisse mit botanischen verbinden und denen ein grosses Pflanzenmaterial zu Gebot steht, zu veranlassen. Letzteres mit Bezug auf das Vorkommen von Nitriten und Nitraten das Wei-

tere zu untersuchen. Wie ich glaube, sollte durch solche Forschungen zunächst ermittelt werden, ob nicht in dem mehr oder minder reichlichen Auftreten dieser Salze hinsichtlich der natürlichen Pflanzenfamilien, in welchen sie angetroffen werden, eine gewisse Gesetzmässigkeit stattfinde. Obgleich diess schon an und für sich wahrscheinlich ist, so habe ich auch noch andere Gründe, welche einer solchen Vermuthung Raum geben, wie z. B. die Thatsache, dass nach meinen bisherigen Beobachtungen in den Wurzeln, Stengeln, Blättern und Blüthen sehr vieler Labiaten Nitrit sich nachweisen lässt und ebenso in den gleichen Pflanzentheilen der Compositen, was keine Zufälligkeit sein kann und mit der Natur dieser Pflanzenfamilien zusammenhängen muss. Ich selbst kann mich einer solchen umfangreichen Arbeit nicht unterziehen, theils weil mir die hiezu nöthigen botanischen Kenntnisse abgehen, theils und vorzugsweise aber, weil meine Zeit schon durch anderweitige Arbeiten in vollen Anspruch genommen ist, wesshalb ich mich damit begnügen muss, Denjenigen, welche dieses Feld zu bearbeiten die Lust und Befähigung besitzen, einige thatsächliche Anhaltspunkte geboten zu haben.

Herr v. Liebig fügte die Bemerkung bei, dass Bohlig (in einer Abhandlung, welche soeben in den „Annalen" gedruckt wird) gezeigt habe, dass bei Verdunstung von Wasser in einer Luft, welche zuvor mittelst Schwefelsäure und Kalk von jedmöglicher Spur des salpetrichtsauren Ammoniaks gereinigt worden, keine Neubildung von salpetrichtsaurem Ammoniak beobachtet werden konnte.

Historische Classe.

Sitzung vom 20. December 1862.

Herr Kunstmann hielt einen Vortrag

„über den Grafen Rapoto (oder Rasso) von Andechs, gestorben 954",

der mit einem grossen Gefolge eine Pilgerreise unternommen haben soll. Er führte aus, dass die ganze Nachricht bloss aus den zu dem Messbuche von Andechs gemachten Zusätzen geschöpft sei, dass Aventin, Hundt, die Chronik von Andechs keine andere Quelle, als diese, dafür gehabt hätten. Diese Zusätze habe zwar selbst Mabillon für ächt angesehen, sie seien aber von einer späteren Hand (frühestens aus dem 14. Jahrhundert) und enthielten historische Notizen, in denen sich Zeichen von Fälschung fänden. Auch die zweite aus dieser Quelle geschöpfte Thatsache, die Klosterstiftung in Wenden sei ganz unsicher und die Gründung dieses Klosters völlig in Dunkel gehüllt.

Hierauf hielt Herr Giesebrecht einen Vortrag

„über die Kaiserkrönung Karls des Grossen und ihre Folgen",

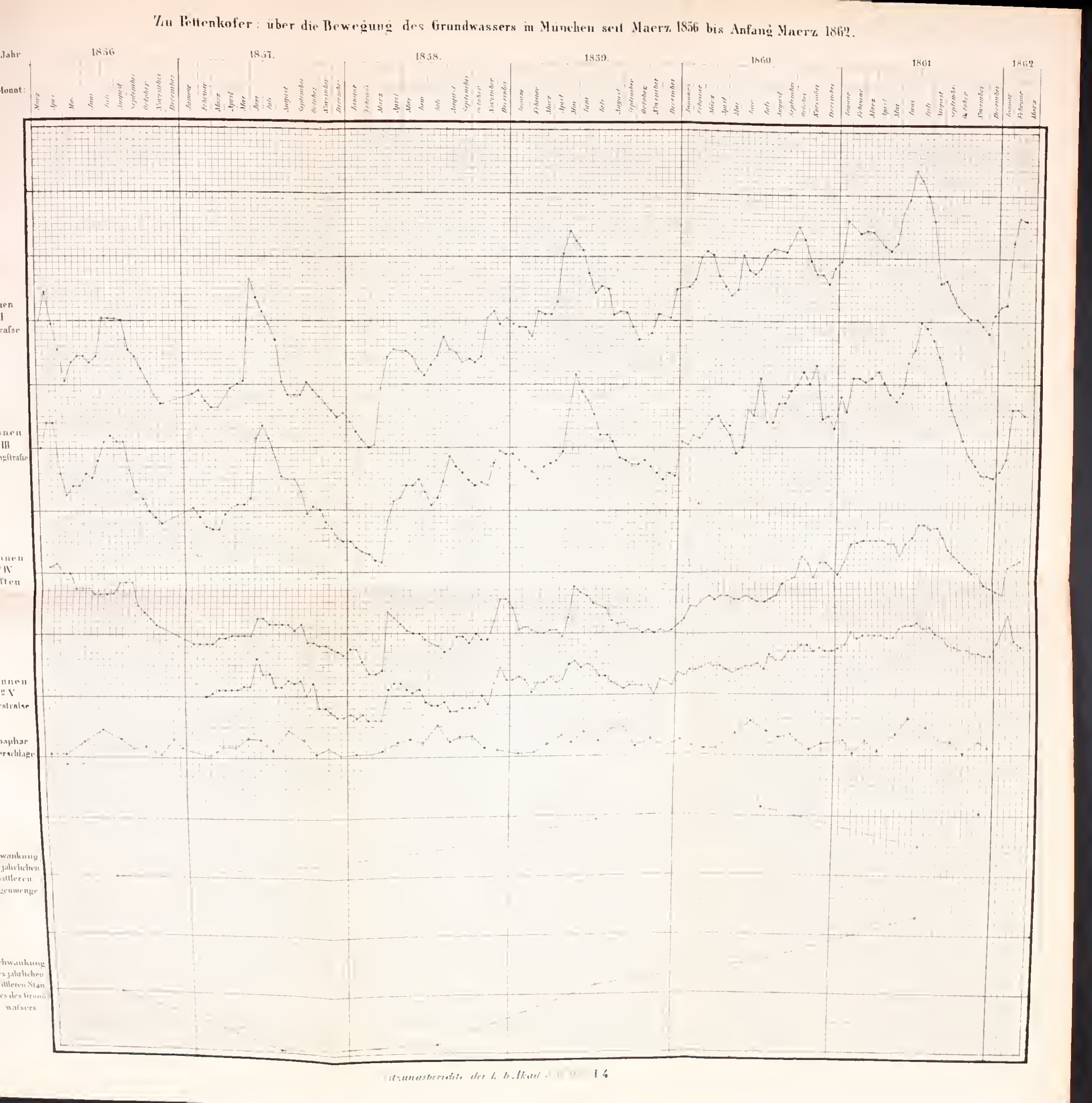
welcher sich an jenen des Herrn v. Döllinger in der vorigen Sitzung [1] anschloss, und besonders die Beziehungen Karls zum

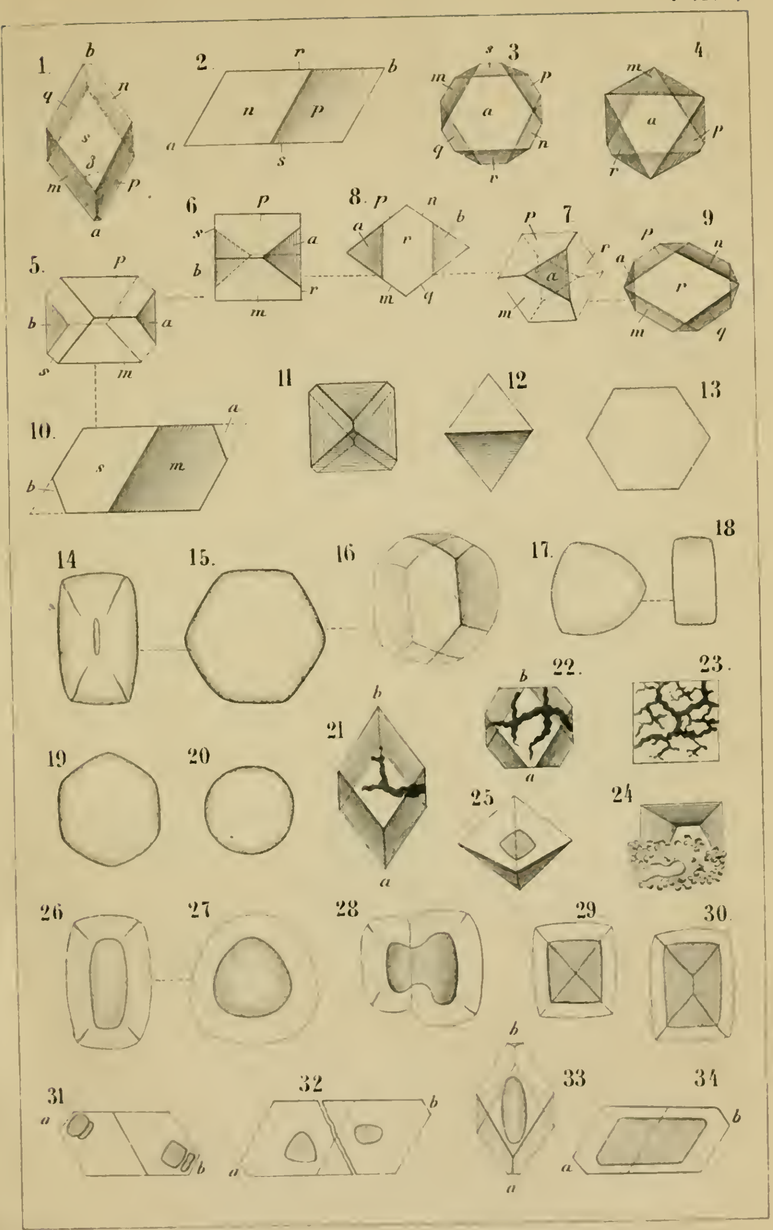
(1) Vgl. Heft 3. S. 163.

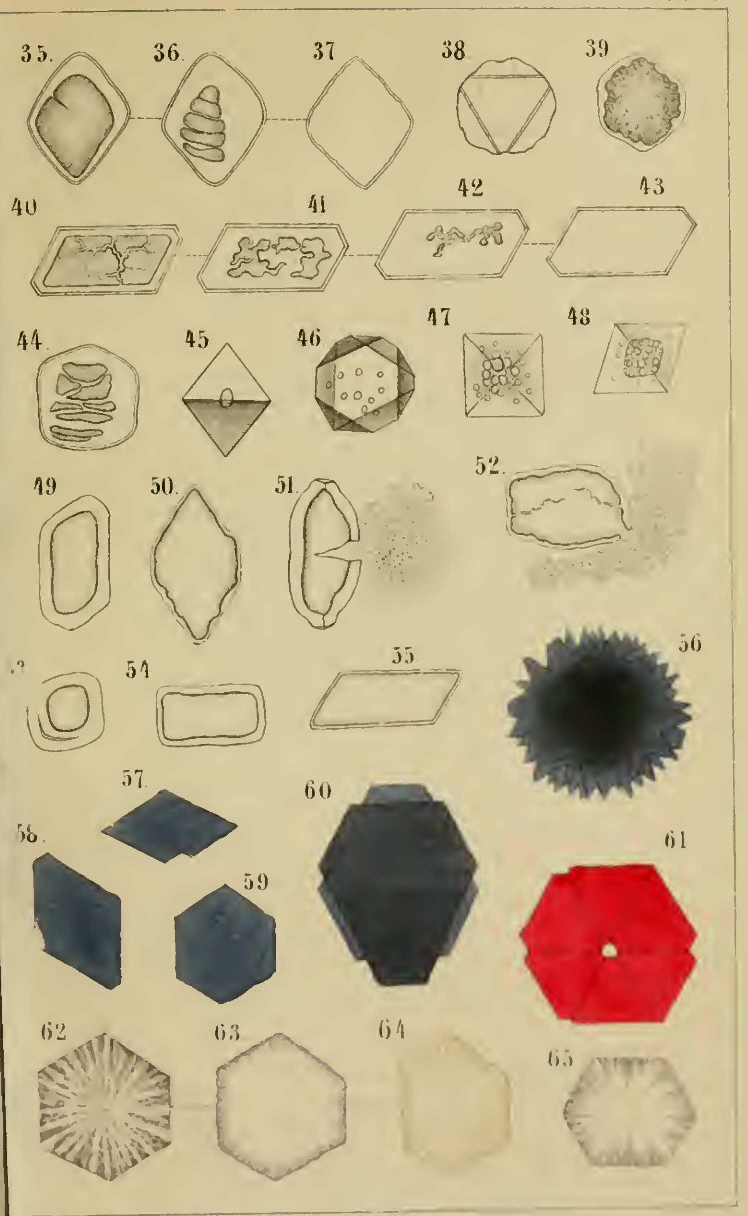
byzantinischen Reiche und die diplomatischen Verhandlungen zwischen beiden Mächten erörterte. Dabei wies er auf das Itinerarium des Amalarius hin, das bisher nur sehr fehlerhaft gedruckt und fast unbeachtet geblieben sei, und versprach, es nach einer guten hiesigen Handschrift abdrucken zu lassen.

Zuletzt erklärte Herr v. Hefner-Alteneck den sogenannten „goldenen Hut" im Antiquarium zu München, und den sogenannten „goldenen Köcher" im Louvre zu Paris. Es seien goldene Schildbuckeln des 10. Jahrhunderts. Indem er bildliche Belege hiezu mittheilte, zeigt er, wie Schildformen des Mittelalters nicht nur für Siegel- und Münzkunde, Manuscripten-Kenntniss und Heraldik wichtig seien, sondern auch als Anhaltspunkte für die Zeitbestimmung bei Urkunden und Monumenten dienen.

Zu Pettenkofer: über die Bewegung des Grundwassers in München seit Maerz 1856 bis Anfang Maerz 1862.




1.
2.
3
4
5.
6
8.
7
9
10.
11
12
13
14
15.
16
17.
18
19
20
21
22.
23.
24
25
26
27
28
29
30.
31
32
33
34


35.
36.
37
38
39
40
41
42
43
44.
45
46
47
48
49
50.
51.
52.
54
55.
56
57.
59
60
61
62
63
64
65